

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

MAYCON DUARTE

**PROCESSAMENTO TEMPORAL EM ADULTOS PÓS-LINGUAIS USUÁRIOS
DE IMPLANTE COCLEAR**

FLORIANÓPOLIS

2014

MAYCON DUARTE

**PROCESSAMENTO TEMPORAL EM ADULTOS PÓS-LINGUAIS USUÁRIOS
DE IMPLANTE COCLEAR**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Graduação em Fonoaudiologia, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Fonoaudiologia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Madalena Canina Pinheiro.

Co-orientadora: Profa. MSc. Amanda Dal Piva Gresele

Área de concentração: Audiologia

FLORIANÓPOLIS

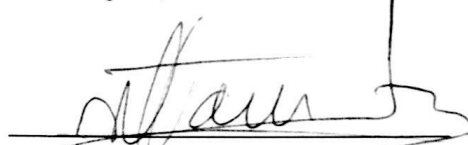
2014

Maycon Duarte

**PROCESSAMENTO TEMPORAL EM ADULTOS PÓS-LINGUAIS USUÁRIOS
DE IMPLANTE COCLEAR**

Esta monografia de curso foi julgada como adequada para a obtenção do Título de Bacharel em Fonoaudiologia e aprovada na sua forma final pelo curso de graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 11 de novembro de 2014.



Prof.ª Dr.ª Fabiane Miron Stefani
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof.ª, MSc.ª Amanda Dal Piva Gresele
Co-orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª, Dr.ª Simone Mariotti Roggia
Parecerista
Universidade Federal de Santa Catarina



Fga.ª Luciana Berwanger Cigana
Parecerista

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Duarte, Maycon

Processamento temporal em adultos pós-linguais usuários
de implante coclear / Maycon Duarte ; orientadora, Maria
Madalena Canina Pinheiro ; coorientadora, Amanda Dal Piva
Gresele. - Florianópolis, SC, 2014.
82 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde. Graduação em Fonoaudiologia.

Inclui referências

1. Fonoaudiologia. 2. Audição. 3. Implante Coclear. 4.
Perda auditiva. 5. Adultos. I. Pinheiro, Maria Madalena
Canina . II. Gresele, Amanda Dal Piva . III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Graduação em Fonoaudiologia. IV.
Título.

DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais Neuzo e Maria, que não mediram esforços para me ajudar em toda esta longa jornada. Dedico este trabalho a vocês que são a inspiração para eu sempre querer mais.

Espero um dia poder retribuir esse amor incondicional.

À minha namorada, amiga, companheira Paula Flores. Por todos os momentos compartilhados, o crescimento mutuo e o apoio fundamental durante toda esta etapa. Você me fez uma pessoa melhor.

Obrigado por sempre acreditar no meu potencial.

Eu te amo!

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a Dr.^a Maria Madalena Pinheiro que me acolheu desde o início da graduação e desde então agregou conhecimentos ímpares em minha formação. Obrigado por me ensinar tanto e estar sempre à disposição para sanar minhas dúvidas. Agradeço a parceria em diversas pesquisas e projetos de extensão. Muito obrigado!

À minha coorientadora Prof^a MSc^a Amanda Dal Piva Gresele que contribuiu muito neste trabalho com suas considerações. Admiro sua competência profissional, seu bom senso e sua preocupação em ajudar. Agradeço pela sua disponibilidade.

Agradeço aos meus amigos de longa data Eduardo, Vanessa, João, Adriana, Aline, Andre, Rodrigo, Suély, Antonio Neto e Cledson pela amizade verdadeira, pelos inúmeros momentos compartilhados e pelo apoio nesta etapa. Sem vocês tudo seria mais difícil.

As meus colegas de faculdade Denis Queiroz, Larissa Hasse, Ana cláudia Mondini, Bruna Dias, Thamyres Luz e Louise Flores, que ao longo da vida acadêmica fizeram parte de importantes momentos em minha vida. Vocês são uma das coisas que eu mais irei sentir saudades na vida acadêmica. Espero manter contato com todos e que no futuro possamos nos reencontrar. Tenho certeza que todos serão profissionais de grande sucesso.

Agradeço as minha colegas Larissa Scapini, Micheli Machado, Bruna Trevisani, Odete Giusti, Daniela Forster e Jéssica Abreu que fizeram e fazem parte da equipe de bolsistas do programa de Implante Coclear do HU-UFSC. Aprendemos muito uns com os outros durante este período e hoje vejo o quanto evoluímos como profissionais. Vou sentir saudades das manhãs de terça-feiras. Foi muito bom compartilhar estes momentos com vocês.

Não poderia deixar de citar as Fonoaudiólogas do HU-UFSC Francine Freiburger e Luciana Zerbini que acompanharam minha trajetória desde o início da graduação. Agradeço os conhecimentos compartilhados.

Ao corpo docente do curso de Fonoaudiologia da UFSC, que durante esses quatro anos foram fundamentais para minha formação como profissional. Agradeço especialmente aos professores da área de audilogia Simone M. Roggia, Renata Scharlach e Tiago Petry que são espelhos de

profissionais competentes e durante este período não mediram esforços para passar o máximo de conhecimento possível.

Um agradecimento especial a Prof^a Maria Rita Pimenta Rolim que me recebeu ainda na primeira fase e desde então me acolheu com muito carinho. Você é um exemplo de profissional com ética.

Obrigado por me ajudar em um dos momentos mais difíceis de minha vida.

Por fim agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na construção deste trabalho.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

Introdução: Os adultos pós-linguais apresentam ótimo desempenho no reconhecimento de fala após a cirurgia de implante coclear (IC). No entanto, permanecem com alterações nas habilidades auditivas centrais, dificultando a compreensão em situações de escuta competitiva e na percepção dos aspectos suprasegmentais da fala. O processamento temporal é um dos mecanismos mais importantes para a discriminação da música, leitura e fala, sendo muito alterados nestes usuários.

Objetivo: Avaliar as habilidades do processamento temporal em adultos pós-linguais usuários de IC. **Método:** O estudo foi do tipo transversal, descritivo com amostra não-probabilística por conveniência. A população foi composta por 12 adultos pós-linguais usuários de IC, com faixa etária entre 24 e 69 anos de idade, que utilizavam o IC há no mínimo um ano. Foi selecionado um grupo controle constituído por adultos com audição normal pareados conforme faixa etária e sexo com o grupo estudo. Para avaliar o processamento temporal foi selecionado o Teste Padrão de Frequência (TPF) - (MUSIEK, 1994) que avaliou a habilidade auditiva de ordenação temporal e o teste *Gaps in Noise* (GIN) - (MUSIEK, 2005) para a habilidade de resolução temporal. No teste GIN foi avaliado o limiar de acuidade temporal e a porcentagem de reconhecimento de *gaps*. No TPF foi avaliada a porcentagem de reconhecimento de tons de frequência. Os testes foram aplicados em campo livre e a 50dBNS. Os testes estatísticos utilizados para análise dos dados foram o teste de Mann-Whitney para variáveis independentes, a Correlação de Spearman e o teste de Kruskal-Wallis. **Resultados:** Os adultos usuários de IC obtiveram limiar de acuidade temporal médio no teste GIN de 16,33 ms e na porcentagem de reconhecimento de *gaps* de 19,1%. No TPF o desempenho foi 47,7% de acertos. Os adultos sem alterações auditivas obtiveram limiar de acuidade temporal médio de 8,33 ms e na porcentagem de reconhecimento de *gaps* de 51,1% para o teste GIN e 76,1% de acertos para o TPF. A diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa. **Conclusão:** Foi constatado que os adultos pós-linguais usuários de IC apresentam alterações nas habilidades do processamento temporal em relação aos adultos sem alterações auditivas. Recomenda-se que as habilidades do processamento temporal sejam enfatizadas na reabilitação auditiva dos usuários de IC para melhorar a percepção de fala no seu cotidiano.

Palavras chaves: Implante Coclear. Testes Auditivos. Adultos. Audição. Perda Auditiva.

ABSTRACT

Introduction: Postlingual adults present great performance on speech recognition after the Cochlear Implant (CI) surgery. However, problems in central hearing abilities remain, which complicates the understanding in certain situations, such as in competitive listening and in the perception of suprasegmental aspects of speech. Temporal processing is one of the most important mechanisms for the discrimination of music, reading and speech, and it is very altered in these users. **Objective:** To examine the temporal processing abilities in postlingual adult users of CI. **Method:** The study was transversal and descriptive with non-probabilistic samples for convenience. The population was composed of twelve postlingual adult users of CI with ages ranging from 24 to 69 years who had been using the dispositive for at least one year. A control group composed of adults with normal hearing that matched the participants of the research in terms of age and gender was also selected. In order to examine the temporal processing, the Pattern Frequency Test (PFT) (MUSIEK, 1994) was selected to examine the hearing ability of temporal ordering, and the Gap in Noise test (GIN) (MUSIEK, 2005) was selected to examine the temporal resolution ability. The tests were applied in field camp and at 50dBSL. The Mann-Whitney test for independent variables, the Spearman correlation and the Kruskal-Wallis test were the statistic tests used for the data analysis. **Results:** Adult users of CI obtained an average threshold in the GIN test (16,33ms) and scored 47,7% in the PF test. The adults without hearing loss obtained an average threshold of 8,33ms in the GIN test and 76,1% in PFT. The difference between the two groups was statistically significant. **Conclusion:** It was perceived that postlingual adult users of CI have significantly worse hearing ability ordering and resolution in comparison to adults with normal hearing.

Keys Word: Cochlear Implantation. Hearing Tests. Adults. Hearing. Hearing Loss.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desempenho do Grupo Controle e Estudo para o teste GIN.....	39
Figura 2 - Distribuição dos paciente no teste GIN_Li para a variável sexo.....	41
Figura 3- Distribuição dos paciente no teste GIN_Li segundo a variável orelha implantada.....	44
Figura 4 - Desempenho do Grupo Controle e Estudo para o TPF.....	48
Figura 5 - Distribuição dos paciente no TPF para a variável sexo.....	50
Figura 6 - Distribuição dos paciente no TPF segundo a variável orelha implantada.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados demográficos e características audiológicas dos indivíduos da população.....	36
Quadro 2 - Tipos de erro no grupo estudo no Teste Padrão de Frequência.....	49
Quadro 3 - Correlação entre tempo de uso, tempo de surdez, sexo e orelha implantada com os testes.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva de desempenho no teste GIN segundo o grupo.....	38
Tabela 2 - Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável sexo.....	40
Tabela 3 - Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável escolaridade.....	43
Tabela 4 - Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável início de instauração da perda auditiva.....	43
Tabela 5- Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável orelha implantada..	44
Tabela 6 - Correlação do teste GIN_Li segundo as variáveis tempo de surdez e tempo de uso do IC.....	45
Tabela 7 - Correlação do teste GIN_Li segundo as variáveis velocidade por canal e processador de fala do IC.....	46
Tabela 8 - Estatística descritiva de desempenho no teste TPF segundo o grupo.....	47
Tabela 9 - Comparação do desempenho no teste TPF segundo a variável sexo.....	50
Tabela 10 - Desempenho no teste TPF segundo a variável escolaridade.....	51
Tabela 11 - Desempenho no teste TPF segundo a variável início de instauração da perda auditiva.....	52
Tabela 12 - Comparação do desempenho no teste TPF segundo a variável orelha implantada.....	53
Tabela 13 - Correlação do TPF segundo as variáveis tempo de surdez e tempo de uso do IC.....	55
Tabela 14 - Correlação do TPF segundo a variável velocidade por canal do IC.....	56
Tabela 15 - Correlação de desempenho entre o teste GIN_Li e TPF.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
ACE	<i>Advanced Combination Encoders</i>
ASHA	<i>American Speech-Language-Hearing Association</i>
CD	<i>Compact disk</i>
dB	decibel
DPAC	Distúrbio do Processamento Auditivo (Central)
GIN	<i>Gaps in Noise</i>
Hz	Hertz
IC	Implante Coclear
ms	milissegundos
NA	Nível de audição
NS	Nível de sensação
PA(C)	Processamento Auditivo (Central)
pps	Pulsos por segundo
RGDT	<i>Random Gap Detection Test</i>
TPD	Teste Padrão de Duração
TPF	Teste Padrão de Frequência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Implante Coclear: Conceito, indicações e componentes.....	19
2.2 Processamento Auditivo Temporal	21
2.2.1 Resolução temporal:.....	23
2.2.2 Ordenação Temporal:.....	25
2.3 Implante Coclear e Processamento Temporal	27
3 METODOLOGIA	31
3.1 Delineamento	31
3.2 Aspectos éticos da pesquisa	31
3.3 Local de estudo	31
3.4.1 Critérios de inclusão para o grupo estudo.....	32
3.4.2 Grupo Controle	32
3.5.1 Procedimentos do Grupo Estudo:	33
3.5.2 Procedimentos do Grupo Controle:	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICES.....	72
ANEXOS.....	75

1 INTRODUÇÃO

O tratamento para a perda auditiva varia de acordo com a etiologia e o grau da perda auditiva (CAMPOS; RUSSO; ALMEIDA, 2006). Nas perdas auditivas neurosensoriais de grau severo a profundo o tratamento inicial recomendado é o uso de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI). Quando o benefício com o AASI é limitado, o IC tem sido o recurso atualmente mais utilizado (FERRARI et al., 2004; COSTA; BEVILACQUA; MORET; COSTA, 2011; CARLSON, 2014).

O IC é constituído de componentes internos, inseridos cirurgicamente, e externos, que incluem a antena, os cabos de transmissão e o processador de fala. O processador de fala faz a análise contínua dos sinais de fala e dos sons ambientais, proporcionando a codificação desses sons e preservando as características importantes do espectro e da informação temporal dos sons da fala (WILSON, 2000). Esse dispositivo auditivo decodifica o padrão sonoro em frequências e intensidade por meio de estímulos elétricos em eletrodos localizados em diferentes porções da cóclea, possibilitando o reconhecimento da fala (CLARK, 2003).

Os adultos pós-linguais usuários de IC apresentam excelentes resultados com o dispositivo, chegando a obter escore máximo em testes de percepção de fala no silêncio (ROMERO; QUEVEDO; SEGURA, 2004; OYANGUREN et al., 2010). No entanto, estes pacientes, ainda permanecem com alteração nas habilidades auditivas centrais, dificultando a compreensão da fala em algumas situações. Dentre as habilidades auditivas alteradas os processos temporais são uns dos aspectos mais prejudicados (KAISER; SVIRSK; MEYER, 1999).

As habilidades auditivas temporais fazem parte do Processamento Auditivo (Central) – PA(C). Este é definido como a capacidade do indivíduo em processar as informações recebidas por meio da modalidade auditiva (PEREIRA, 2013). O PA(C) é constituído por fenômenos comportamentais como a localização e lateralização sonora, discriminação auditiva, reconhecimento de padrões auditivos, aspectos temporais da audição, desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais acústicos degradados (ASHA, 1996)

O processamento auditivo temporal envolve a competência para processar os aspectos do som que variam com o tempo. Nele incluem-se as habilidades auditivas de resolução, ordenação, mascaramento e integração temporal (KEITH, 2000; SHINN, 2003). Atualmente apenas as habilidades de ordenação e resolução temporal são incluídas rotineiramente na bateria de testes

comportamentais, pois não existem disponíveis e com normatização testes para avaliar as demais habilidades (FROTA, 2011).

A habilidade auditiva de resolução temporal auxilia o indivíduo a identificar pequenas variações acústicas que ocorrem no sinal de fala ao longo do tempo, e permite realizar distinções segmentais, silábicas e de palavras na fala contínua (RUPP et al., 2002). Esta habilidade pode ser avaliada por meio de testes comportamentais de detecção de *gaps*. O teste *Gaps In Noise* (GIN) tem sido recomendado nas pesquisas atuais como um instrumento precursor para avaliar a habilidade auditiva de resolução temporal em crianças, adultos e idosos (WEIHING; MUSIEK; SHINN, 2007; PINHEIRO; DIAS; PEREIRA, 2012; ILIADOU et al., 2014).

A ordenação temporal consiste em uma habilidade auditiva, que envolve a percepção e o processamento de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo (PEREIRA, 2013). Esta habilidade pode ser avaliada por meio de testes que envolvam o reconhecimento do padrão temporal de tons puros, como o Teste Padrão de Frequência (TPF), o qual é considerado um instrumento sensível para identificar lesões do sistema nervoso central (GORDON-SALANT; FITZGIBBONS, 1999;).

Na literatura existem alguns estudos descritos sugerindo que as habilidades do processamento temporal estão diretamente ligadas à percepção de fala (KEITH, 2000; FORTES; PEREIRA; AZEVEDO, 2007; SAMELLI; SCHOCHAT, 2008; SAGI, et al., 2009). O argumento que suporta esta proposição é que muitas características da informação auditiva são, de alguma forma, influenciadas pelos aspectos do tempo (BALEN, 2001; MUSIEK, 2002; SHINN, 2003; SOARES et al., 2013).

O desempenho na percepção de fala alcançada pelo usuário de IC está diretamente relacionado à velocidade em que a informação pode ser processada, transmitida eletronicamente e decodificada com sucesso pelo sistema nervoso central (LOEB, 1996).

Na literatura encontram-se poucos estudos que avaliaram as habilidades do processamento temporal na população de usuários de IC. Dentre as pesquisas encontradas, os estudos de Daniel e Musiek (2009); Comerlatto Jr. (2011); Soares, Chiari e Pereira (2014) foram os únicos que utilizaram um teste padronizado para avaliar a habilidade de resolução temporal, sendo que apenas o estudo de Comerlatto Jr. foi publicado até o momento. Para avaliar a habilidade auditiva de ordenação temporal nesta população, encontrou-se apenas os estudos de Frederigue (2006) e Campos et al. (2008). Ainda, quando pesquisado estudos que comparem as habilidades de ordenação e resolução temporal nestes pacientes, nenhum trabalho foi encontrado.

Tendo em vista a importância dos aspectos temporais na percepção da fala, música e leitura é de suma importância conhecer o desempenho dos pacientes usuários de IC nos testes temporais. Estes resultados poderão nos sugerir uma melhor estratégia de programação do implante coclear,

uma vez que o processamento temporal influencia nos aspectos do tempo e da duração da fala. Com base nisso, algumas pesquisas sugerem novos estudos com testes padronizados para investigar as habilidades auditivas do processamento temporal nesta população (COMERLATTO JR, 2011).

Diante do exposto, o objetivo geral deste estudo foi avaliar as habilidades do processamento temporal em adultos pós-linguais usuários de IC. Tendo como objetivos específicos analisar e comparar o desempenho dos usuários de IC em testes temporais que avaliam as habilidades de resolução e ordenação temporal com ouvintes normais. Além de verificar a relação do sexo, escolaridade, idade de instauração da perda auditiva, orelha implantada, tempo de uso do IC, tempo de surdez e velocidade por canal com o desempenho nos testes do processamento temporal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão apresentados estudos de acordo com a temática da presente pesquisa, divididos nos seguintes tópicos: implante coclear, processamento auditivo temporal, resolução temporal, ordenação temporal, implante coclear e processamento temporal.

2.1 Implante Coclear: Conceito, indicações e componentes

Os indivíduos que possuem perda auditiva neurossensorial coclear de grau severo a profundo acabam perdendo a função das células ciliadas da orelha interna, uma vez que essas células estão danificadas, e a amplificação sonora não consegue auxiliar o indivíduo a perceber o sinal acústico. Isto ocorre, pois não há um mecanismo auditivo que estimule as fibras do nervo auditivo (CLARK, 2003; BEVILACQUA; COSTA FILHO; MARTINHO, 2004).

Para esta população a indicação do IC tem sido reconhecida como um grande sucesso no restabelecimento da audição, através da estimulação elétrica do nervo auditivo obtida com a inserção dos eletrodos na cóclea (CLARK; 2003; BEVILACQUA; MORET; COSTA, 2011).

Sabe-se que o IC caracteriza-se por substituir parcialmente as funções cocleares. É um dispositivo eletrônico de alta tecnologia, que estimula eletricamente as fibras nervosas acústicas remanescentes, permitindo a transmissão do sinal elétrico para o nervo auditivo, a fim de ser decodificado pelo córtex cerebral. (FERRARI et al., 2004; COSTA; BEVILACQUA, 2006).

Fazem parte do IC os componentes internos e externos. Os componentes internos são os eletrodos inseridos cirurgicamente na cóclea, um receptor-estimulador, um ímã e uma antena. Os componentes externos são formados pelo processador de fala, um microfone, um compartimento de bateria e uma antena transmissora (CLARK, 2003; BEVILACQUA; MORET; COSTA, 2011).

O funcionamento do IC ocorre quando o microfone capta o som e gera um sinal elétrico que é transmitido para o processador de fala. Este som então é codificado e transmitido por radiofrequência ao receptor estimulador através da antena. Os impulsos elétricos são enviados aos eletrodos estimulando as fibras nervosas específicas nas várias regiões cocleares, promovendo assim a sensação de audição (BEVILACQUA; COSTA FILHO; MARTINHO, 2004).

Para Fortunato, Bevilacqua e Costa (2009) o IC é atualmente o recurso tecnológico mais eficaz para favorecer o acesso da pessoa surda ao mundo sonoro. Este instrumento é um efetivo recurso clínico, suficientemente hábil para melhorar a qualidade de vida de indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial de grau severo e profundo bilateral. Até então nenhum dispositivo eletrônico havia possibilitado à pessoa com surdez severa/profunda adquirida antes da aquisição da linguagem, a capacidade de compreendê-la e expressá-la oralmente com funcionalidade e abstração.

O uso do IC tem causado um dramático impacto sobre a percepção de fala dos adultos pós-linguais com surdez profunda, principalmente daqueles com menor tempo de privação auditiva. Estes indivíduos tem apresentado um ótimo desempenho no reconhecimento de fala. (ROMERO; QUEVEDO; SEGURA, 2004; SAN'TANA; EICHNER; GUEDES, 2008; OYANGUREN et al., 2010).

2.2 Características do implante coclear

Existem diversos modelos de IC que vem sendo desenvolvidos durante muitos anos de pesquisas por grandes centros no mundo. Estes modelos apresentam características em comum em todos dispositivos, porém com algumas diferenças na implementação dos seguintes aspectos:

- Via de transmissão da informação;
- Número, tipo e posicionamento dos eletrodos;
- Tipo de estimulação;
- Modo de estimulação;
- Sistema de programação (*hardware e software*);
- Estratégia de codificação da fala
- Parâmetros de programação (velocidade por canal, largura de pulso e máxima) e
- Disponibilidade de telemetria e neurotelemetria. (FREDERIGUE, 2006)

Com base na relevância para este estudo, apenas os aspectos referentes ao sistema de programação e os parâmetros de programação, especificamente a velocidade por canal serão abordados no decorrer desta seção.

Sistema de programação

Para cada tipo de IC há um sistema específico designado a realizar a sua programação, a partir de uma interface. O *software* é também específico, possibilitando que parâmetros de estimulação elétrica sejam selecionados para cada usuário, de acordo com suas necessidades individuais.

A programação do implante é realizada por um fonoaudiólogo através do sistema de programação, formado por um computador, conectado à interface específica para cada tipo de IC, a qual é conectada ao processador de fala por intermédio de um cabo. O profissional acessa o programa para iniciar os ajustes necessários. Parâmetros referentes ao modo de estimulação dos eletrodos, estratégias de codificação da fala, velocidade por canal, largura de pulso, máxima, níveis de limiar e máximo conforto para a corrente elétrica, que determinarão a área dinâmica elétrica, são estabelecidos. O limiar é definido como o mínimo de estimulação elétrica necessária para eliciar

uma sensação auditiva e o máximo conforto refere-se ao nível mais alto de estimulação elétrica que permita a sensação do conforto. Vale ressaltar que estes níveis se modificam de acordo com os parâmetros de programação utilizados (ZENG, 2004).

O objetivo final da programação é ajustar o sistema de IC de modo que o mesmo possa, efetivamente, converter o sinal acústico em uma área dinâmica, elétrica, utilizável para cada eletrodo estimulado (SHAPIRO, 2000).

Parâmetros de programação – Velocidade por canal

Um algoritmo importante na programação do IC é a velocidade dos pulsos elétricos destinados para o feixe de eletrodos que pode ser dividido em duração do pulso e taxa do pulso. A duração do pulso está relacionada com o tempo que a atividade elétrica estimula cada feixe de eletrodo. A taxa de pulso define o número de pulsos por segundos (pps) enviados para cada eletrodo e ela pode apresentar baixas velocidade de estimulação como 100ms e altas taxas como 2500pps. A velocidade ideal da taxa de pulso varia de paciente para paciente (LOUIZOU, 1999).

Os avanços na tecnologia do IC proporcionam melhora no processamento do sinal da fala e importantes informações para a estimulação elétrica da cóclea em taxas mais elevadas. O uso de altas taxas de estimulação elétrica dos canais tem promovido melhoras na percepção de fala (WHITFORD et al., 1995).

De acordo com Vandali et al. (2000) uma possível razão para essa melhora é que as altas taxas de estimulação podem promover um aumento no detalhe temporal do estímulo e/ou podem fornecer padrões de disparo neural que melhor harmonizam os padrões de estimulação acústica.

Busby e Clark (1999) destacam que baixos limiares de detecção de *gap* podem ser causados pelas taxas de pulso programadas no implante coclear. O intervalo entre os pulsos são maiores em baixas taxas de estimulação levando a uma distorção do sinal e incertezas no processamento dos pequenos sinais temporais dos *gaps*. Por outro lado, os limiares de *gaps* poderiam ser piores em altas taxas de estimulação, pois o intervalo do tempo de interpulso se aproxima do período refratário das fibras auditivas, resultando em uma pior transmissão do sinal ao longo do tempo.

2.3 Processamento Auditivo Temporal

O PA(C) é definido como a capacidade do indivíduo em processar as informações recebidas por meio da modalidade auditiva (PEREIRA, 2013).

No ano de 1996, a ASHA definiu os processos auditivos centrais como mecanismos responsáveis pelos fenômenos comportamentais de localização e lateralização sonora;

discriminação auditiva; reconhecimento de padrões auditivos; aspectos temporais da audição que incluem resolução temporal, ordenação temporal, mascaramento temporal e integração temporal; desempenho auditivo na presença de sinais competitivos e desempenho auditivo com sinais degradados.

Segundo Keith (2000) processamento auditivo temporal envolve a competência para processar os aspectos do som que variam com o tempo. Shinn (2003) definiu o processamento auditivo temporal como a percepção do som ao longo do tempo e enfatizou que esta habilidade é a base para a percepção da fala.

De acordo com Lent (2001) o primeiro passo para o processamento temporal do som ser realizado parte da membrana basilar. Inicialmente ocorre a vibração da membrana, gerando um movimento que a desloca do ápice para a base da cóclea. Segundo o autor, o padrão temporal do som se reproduz nas fibras e neurônios do sistema auditivo, produzindo a sequência temporal do som, obedecendo ao mapa tonotópico correspondente.

Sendo assim, o disparo das fibras do nervo coclear indica ao córtex a amplificação e o tempo de energia do estímulo em cada espectro de frequência, obtendo, já no nervo coclear, a representação completa do sinal acústico (PHILIPS, 1993).

Em outros níveis do sistema auditivo como o núcleo coclear, colículo inferior e no córtex auditivo primário, existem neurônios que são ativados e possuem uma maior especificidade para a identificação do padrão temporal (LENT, 2001).

No córtex auditivo, a representação do som apresenta um padrão temporal de ativação dos neurônios. Esses neurônios respondem brevemente ao início do som, independentemente da duração do sinal. O comprimento e o tempo de ativação neuronal não dependem apenas da frequência estimulada, mas da amplitude, tempo e orelha estimulada (PHILLIPS, 1993).

Ao longo do sistema auditivo há uma hierarquização do desempenho das tarefas em cada uma das estruturas, onde as células de todos os núcleos auditivos centrais, incluindo o próprio córtex, respondem a padrões temporais de estímulos de diferentes maneiras (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

Desta forma, o sistema auditivo detecta e analisa variações temporais ao longo do tempo, principalmente aquelas relacionadas ao sinal de fala (DE BOER; DRESCHLER, 1987).

As habilidades do processamento auditivo temporal por sua vez, são consideradas uma das mais importantes do PA(C), já que todas as funções do sistema auditivo relacionam-se com o tempo, principalmente eventos relacionados à fala (PINHEIRO; MUSIEK, 1985; MOORE, 2006).

Segundo a classificação apresentada pela ASHA (2005) as habilidades auditivas temporais são: resolução, ordenação, mascaramento e integração temporal.

De acordo com Williams e Perrot (1972) apud (COMERLATTO JR., 2011) uma das grandes

importâncias do processamento temporal, está na possibilidade de identificar dois eventos auditivos consecutivos e evitar, conseqüentemente, que estes sejam interpretados como um único evento.

Shinn (2003) definiu o processamento auditivo temporal como a percepção do som ao longo do tempo e que esta habilidade é a base para a percepção da fala.

De acordo com a ASHA (1996) o processamento temporal é definido como uma habilidade auditiva que analisa e processa os eventos acústicos ao longo do tempo.

Para Moore (2003) a identificação da fala está relacionada também com a duração de cada sílaba, bem como o intervalo entre elas (Ex: “Não feche a porta!” *Versus* “Não, feche a porta!” ou “em tão pouco tempo...” *versus* “então, pouco tempo...”). Além disso, pistas prosódicas como pausas e velocidade de fala são usadas para determinar o conteúdo semântico.

A codificação da informação temporal como duração, intervalo e ordenação de diferentes padrões de estímulo fornece informações vitais para o sistema nervoso. Todas estas pistas são fundamentais para a percepção da fala e da música, uma vez que a estrutura destes eventos apresenta-se como rápidas mudanças do sinal acústico (MULSOW; REICHMUTH, 2007).

Rawool (2007) relatou que o processamento temporal é um evento acústico que se relaciona com o tempo, sendo de grande importância para a percepção da fala no silêncio e na presença de ruído competitivo.

Os aspectos temporais também possibilitam a discriminação de sons surdos e sonoros, além de permitir a ordenação de notas musicais, a análise de *pitch*, a ordenação de fonemas para a percepção da fala e o aprendizado de determinadas regras de conversação (MACHADO; PEREIRA; AZEVEDO, 2006).

2.3.1 Resolução temporal:

A habilidade auditiva de resolução temporal refere-se ao tempo mínimo requerido para segregar ou resolver eventos acústicos, determinando a presença de dois sons separados pelo tempo (IRWIN, 1985; SHINN, 2003).

Segundo Fitzgibbons (1983) esta habilidade diz respeito à detecção de um breve intervalo de silêncio ao longo do tempo entre eventos sonoros sucessivos.

Para Balen (1997) a resolução temporal auxilia o indivíduo na identificação de pequenas variações acústicas que acontecem na fala ao longo do tempo e permitem ao indivíduo realizar distinções segmentais, silábicas e de palavras na fala contínua.

Os padrões temporais que distinguem os sons da fala são baseados nas diferenças temporais de milissegundos. Este processo de identificação é fundamental para a compreensão da fala, sendo

também um pré-requisito para as habilidades linguísticas, bem como para a leitura (LISTER et al., 2006).

A detecção de intervalos entre dois sons é fundamental para a discriminação de fricativas e africadas, para identificar a presença ou ausência do fim da consoante em um encontro consonantal, para detectar o fim da consoante em posição medial da palavra e para discriminação entre uma e duas consoantes (DORMAN; RAPHAEL, 1979).

A correlação entre detecção de *gap* e a percepção de fala ainda é muito discutida. Algumas pesquisas sugerem que limiares de detecção de *gap* menores que 40ms podem ser suficientes para perceber a informação de fala (MUCHNIK et al., 1994). Essa informação sugere a identificação de consoantes, marcações silábicas, bem como a percepção do final das palavras (BUSBY; CLARK, 1999).

Atualmente na prática clínica existem dois testes comportamentais utilizados para avaliação da habilidade auditiva de resolução temporal, o teste *Random Gap Detection Test* (RGDT) e o teste *Gaps in Noise*. O teste GIN foi desenvolvido por Musiek et al. (2005), com objetivo de determinar o limiar de detecção de *gaps* com o uso de marcadores de ruído branco. Neste estudo, o autor selecionou dois grupos, sendo o grupo 1 de indivíduos com audição normal e o grupo 2 de indivíduos com algum comprometimento neurológico no sistema nervoso auditivo central. No primeiro grupo foram encontradas médias de limiar de detecção de *gap* de 4,8ms para a orelha esquerda (OE) e 4,9ms para a orelha direita (OD); no grupo 2, houve um aumento estatisticamente significativo nos limiares de detecção de *gap* em comparação com o grupo 1, sendo que encontrou-se a média de limiar de 7,8ms para a OE e 8,5ms para a OD. Foi evidenciado, pelas análises dos dados, que o teste constitui um instrumento com bons índices de sensibilidade e especificidade.

No estudo de Samelli e Schochat (2008) foi realizada a padronização do teste GIN na população adulta brasileira. Participaram do estudo 100 adultos sem alterações auditivas, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino. A média de limiar de detecção de *gap* foi de 4,19ms. Uma função psicométrica da detecção de *gap* foi construída, revelando que a percentagem de respostas corretas foi inferior ou igual a 5%, para um intervalo de duração de 2 ms, de 10-30% para uma duração de 3 ms, 60-70% para uma duração de 4ms e 96% para um intervalo de duração de 5ms ou mais. Os achados do estudo sugerem que estes valores podem ser utilizados como referência para futuras pesquisas e que o teste GIN provou ser consistente com baixa variabilidade.

No trabalho de Zaidan et al. (2008) comparou-se o desempenho de adultos jovens nos testes de resolução temporal RGDT e GIN. Fizeram parte da amostra 25 universitários com audição normal e sem históricos de alterações educacionais, neurológicas e/ou linguagem. A média do limiar obtida no RGDT foi de 10,09 ms, no GIN foi de 5,38 ms para a OD e 4,88 ms para a OE. Observou-se nos resultados que houve diferença estatisticamente significativa no desempenho da

amostra. Os limiares de acuidade temporal obtidos no GIN foram melhores do que os limiares obtidos no RGDT. As pesquisadoras observaram que o tipo de resposta requerida no GIN – apertar um botão – por ser menos desafiador cognitivamente, é melhor do que o tipo de resposta do RGDT, que é contar o número de estímulos ou responder verbalmente. Os autores inferem que o teste GIN apresentou vantagem sobre o RGDT tanto na sua validade e sensibilidade, além de apresentar melhor aplicação e correlação dos resultados.

Algumas outras pesquisas vêm buscando investigar o desempenho dos indivíduos que apresentam perda auditiva na tarefa de detecção de intervalos no ruído. Na pesquisa de Liporaci (2009); Matos e Frota (2013) realizada com idosos com perda auditiva neurosensorial de grau moderado, foi encontrado desempenho médio no teste GIN de 8,5 ms e 8,2 ms, respectivamente, em ambas as orelhas.

No estudo de Pinheiro, Dias e Pereira (2012) investigou-se a influencia da perda auditiva no limiar de acuidade temporal, utilizando o teste GIN. Participaram 60 idosos com perda auditiva neurosensorial que foram reunidos em dois grupos, no qual o grupo I os sujeitos apresentavam média de 41 a 50 dBNA na faixa de frequências de 500 a 4000 Hz e, no grupo II, a média variou de 51 a 70 dBNA. Os resultados encontrados demonstraram que houve deterioração da habilidade auditiva de resolução temporal independentemente do grau da perda auditiva.

Na literatura não existe uma padronização para o teste GIN em indivíduos que apresentem perda auditiva de grau severo-profundo. Desta forma, este trabalho busca também contribuir com a literatura, ao demonstrar o desempenho dos usuários de IC nos testes do processamento temporal.

2.3.2 Ordenação Temporal:

A habilidade auditiva de ordenação temporal consiste na capacidade do individuo de ordenar eventos que se sucedem ao longo do tempo, envolvendo a habilidade de discriminação e reconhecimento prévio do padrão (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

Hirsh (1959) apud (FREDERIGUE, 2006) foi um dos primeiros estudiosos a perceber que a ordenação temporal inclui dois processos: a percepção do intervalo entre o estímulo e a discriminação da sequência de cada estímulo.

De acordo com Pinheiro e Musiek (1985) a percepção da ordenação temporal, ocorre em nível cortical, especificamente nos lobos temporais. Para que o indivíduo possa realizar uma resposta verbal ou manual a uma sequência auditiva, é necessária uma integridade das áreas corticais da linguagem, como os giros angular e supramarginal do lóbulo parietal inferior esquerdo na maioria dos destros e em alguns canhotos.

Segundo estes autores é fundamental que algum armazenamento ou memória de curto prazo

esteja envolvido no processo, uma vez que uma ordenação não pode ser reconhecida como tal ou processada até que esteja completa. A localização cortical para a memória sequencial é desconhecida (PINHEIRO; MUSIEK, 1985).

De acordo com Neves e Feitosa (2003) a maioria das informações sonoras transmitidas, como a fala e a música, por exemplo, são caracterizadas pela relação com o tempo. Estes aspectos temporais envolvem a competência que o sistema auditivo tem em processar estes sons.

Para Samelli e Schochat (2008), é graças à habilidade de ordenação temporal que o indivíduo é capaz de discriminar a ordem correta dos sons.

Na prática clínica, os testes mais utilizados para avaliar a habilidade auditiva de ordenação temporal são o Teste Padrão de Duração (TPD) e o TPF. Estes testes têm por objetivo avaliar o reconhecimento do indivíduo para entonação, tonicidade e ritmo, que são fundamentais na sequencialização temporal. Diversos processos acústicos contribuem para a habilidade de ordenação temporal, incluindo a discriminação de diferentes estímulos auditivos; sequencialização dos elementos linguísticos, ou ordenação temporal dos sons, reconhecimento do todo, transferência inter-hemisférica e memória quanto ao número de itens utilizados na série (FROTA, 2011).

O TPF foi proposto por Pinheiro e Musiek (1985) e tem sido muito utilizado tanto para pesquisas, como na prática clínica. De acordo com a padronização disponibilizada pelos seus autores, o valor de 76% de acertos, corresponde à normalidade do teste.

No Brasil o TPF foi padronizado por Corazza (1998) em que estudou 80 universitários brasileiros com idade entre 17 e 30 anos, sendo 40 do sexo masculino e 40 do sexo feminino. Foram analisadas as variáveis orelhas, gênero, nível de intensidade de apresentação dos estímulos e modalidade de resposta para serem comparadas com o desempenho no TPF. Os integrantes da pesquisa apresentavam audição dentro da normalidade e não tinham conhecimento musical. O tipo de resposta analisado foi o murmúrio e a nomeação. A autora utilizou dois níveis de intensidade para a aplicação do TPF: 20 e 50 dBNS. O valor sugerido como corte foi de 76% de acertos. Os achados em seu estudo não revelaram diferença significativa entre as orelhas, nem mesmo quanto ao nível de intensidade de aplicação do teste. As variáveis gênero e tipo de resposta, entretanto, foram estatisticamente diferentes, de forma que o gênero masculino e a resposta murmurada possibilitaram melhores resultados.

Alguns estudos foram realizados desde a criação do TPF e TPD para conhecer o desempenho de diferentes populações nestes testes, incluindo os indivíduos com perda auditiva.

No trabalho realizado por Matos e Frota (2013) avaliou-se a ordenação temporal em adultos com perdas auditivas neurosensoriais de graus leve e moderado, por meio do TPD, com objetivo de verificar se essas perdas influenciam no desempenho do teste. Participaram 57 sujeitos, com idades entre 20 e 59 anos, sendo 30 homens e 27 mulheres. Os participantes foram divididos em 3

grupos. O grupo 1 foi composto por sujeitos com audição normal, o grupo 2 por pacientes com perda auditiva de grau leve na média de 0,5/1/2 KHz ou de 3/46 KHz e o grupo 3 por indivíduos com perda auditiva moderada em uma das médias. Nos grupos, as médias de acertos foram de 58,4%, 66,2% e 63,2% para o G1, G2 e G3, respectivamente. Os resultados demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Sendo assim, as autores concluíram que a habilidade de ordenação temporal não sofre influência da perda auditiva neurossensorial de grau leve e moderado.

Na pesquisa de Azzolini e Ferreira (2010) foi comparado o desempenho do processamento auditivo temporal entre indivíduos idosos com e sem perda auditiva. Foram aplicados os testes TPF e TPD em uma população de 21 idosos, com faixa etária entre 60 e 81 anos. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, no qual o grupo 1 foi composto por idosos com limiares auditivos normais ou com perda auditiva restrita a frequências isoladas e o grupo 2 com perda auditiva neurossensorial de grau entre leve e moderadamente severo. Os achados demonstraram que no TPF e TPD o grupo 1 obteve desempenho de 39,23% e 50,77% de acertos respectivamente e o grupo 2 obteve 57,50% e 43,75% de acerto no TPF e TPD respectivamente. Os resultados encontrados não apresentaram diferença estatística entre as populações, podendo inferir que a perda auditiva não influencia na habilidade de ordenação temporal.

De acordo com Pereira (1993) o comprometimento auditivo gera um prejuízo na sensação sonora que permite a discriminação entre sons graves/agudos, fortes/fracos e longos/curtos. A perda auditiva neurossensorial distorce a percepção do som resultando em redução na sensibilidade, crescimento anormal da sensação de intensidade e redução na seletividade de frequências. Porém alguns trabalhos realizados vêm demonstrando que esta afirmativa não é válida para todos os graus de perda auditiva (AZZONILI; FERREIRA, 2010; MATOS; FROTA, 2013).

2.4 Implante Coclear e Processamento Temporal

A estimulação elétrica realizada pelo IC apresenta grandes diferenças quando comparada com a estimulação acústica natural da cóclea. Com objetivo de substituir a função da cóclea, os ICs estimulam diretamente o nervo auditivo (ZENG, 2004).

No entanto, usuários de IC ainda apresentam grandes diferenças na capacidade de compreensão da fala quando comparados com os indivíduos sem alteração auditiva. Mesmo os usuários bem sucedidos com o dispositivo podem apresentar dificuldades na compreensão dos aspectos ligados a fala (KAISER; SVIRSK; MEYER, 1999).

Segundo Kirby e Middlebrooks (2010) isto acontece, pois o IC apresenta uma limitada discriminação espectral do som nos aspectos temporais que são significativamente importantes para

facilitar o processo de compreensão da fala.

Com base nisso, algumas pesquisas já vêm investigando a influencia dos aspectos temporais na percepção de fala dos usuários de Implante Coclear. No trabalho de Frederigue (2006) determinou-se o perfil de desempenho de crianças usuárias de IC nas tarefas de ordenação temporal. Participaram da pesquisa 43 crianças usuárias de IC com idade entre 7 e 11 ano e 5 meses. Destas 26 eram usuárias do processador de fala Combi40+ com a estratégia de codificação da fala *Continuous Interleaved Sampler*, cinco do IC Nucleus24K e 12 do Nucleus24M com a estratégia *Advanced Combination Encoder* (ACE). Foram aplicados os testes TPF e TPD em campo livre a 60dBNA. Os resultados evidenciaram que os usuários do processador de fala Combi40+ apresentaram desempenho superior aos usuários do IC Nucleus24K e Nucleus24M em ambos os testes. Os autores constataram que a diferença existente em relação ao processamento do sinal nos IC devem ter interferido no desempenho das habilidades auditivas de ordenação temporal.

Na pesquisa realizada por Wei et al. (2007) comparou-se o desempenho de usuários de IC pré e pós-linguais utilizando um ruído de 500ms de duração com intervalo de silêncio inserido no centro do ruído. Fizeram parte da amostra dez implantados pós-linguais e sete pré-linguais, a idade variou de dez a 49 anos de idade (média 22 anos). A relação sinal ruído variou de +10 a - 10dB. Os estímulos foram apresentados em campo livre. Encontrou-se nos resultados que os implantados pós-linguais apresentaram média de detecção de *gaps* de 10ms comparado com 41ms do grupo pré-lingual. Os autores chegaram a conclusão que nenhum dos dois grupos chegou ao nível de detecção de *gap* de ouvintes normais que variou de 2-3ms.

No estudo de Campos et al. (2008) avaliou-se a habilidade de ordenação temporal em usuários de IC multicanal. Participaram desta pesquisa 14 indivíduos com audição normal, formadores do grupo controle equiparados com 14 usuários de IC pré e pós-linguais acima de oito anos, com uso efetivo do IC por no mínimo 6 meses, inserção total dos eletrodos na cóclea e reconhecimento de fala em conjunto aberto que formaram o grupo experimental. Foram avaliados e comparados quanto ao TPF com tom de frequência baixa de 880Hz e alta de 1122Hz e Teste de Padrões de Duração (TPD) com tom longo (500ms) ou curto (250ms). Os usuários de IC apresentaram bom desempenho nas tarefas de ordenação temporal, com resultados médios de 48,7% no TPF e 59,6% no TPD. Para o grupo controle, o desempenho médio no TPF foi de 63,4% e no TPD de 64,6%. Não foi obtida diferença significativa estatisticamente entre os resultados dos grupos controle e experimental. Verificou-se que o IC proporcionou desempenho favorável nas tarefas que exigem habilidades de ordenação temporal para os indivíduos avaliados neste estudo. Neste estudo não foram constatadas diferenças significantes entre os resultados obtidos nas orelhas

separadamente e os resultados obtidos em campo livre. Para os autores novos estudos para avaliação o processamento temporal dos usuários de implante coclear devem ser realizados.

Na pesquisa de Sagi et al. (2009) buscou-se verificar a influência da detecção de *gap* na percepção de fala dos adultos pós-linguais usuários de IC. Participaram dessa pesquisa 16 adultos com audição normal e 11 indivíduos pós-linguais usuários de implante coclear na faixa etária de 21 a 61 anos. Os estímulos utilizados foram vogais sinteticamente criadas com intervalos de 15 a 90ms e um teste de reconhecimento de fala em conjunto aberto. Os resultados mostraram que sete usuários de IC apresentaram detecção de *gap* maiores que os adultos com audição normal, com desempenho na percepção de fala de 0 a 30%. Os quatros outros usuários de IC obtiveram detecção de *gap* similares aos indivíduos com audição normal e desempenho na percepção de fala de 46 a 68%. Neste estudo pode-se verificar que os implantados foram hábeis em identificar o intervalo de silêncio com desempenho similar a adultos normais, bem como verificaram que o limiar de detecção de *gap* se relaciona com o desempenho na percepção de fala.

No estudo de Daniels e Musiek (2009) comparou-se o limiar de acuidade temporal no teste GIN para a população de implantados e em sujeitos normo-ouvintes. No grupo estudo participaram sete adultos pós-linguais usuários de IC que utilizavam o processador de fala *Freedom* ou *Harmony*. Todos usuários tiveram experiência de no mínimo 6 meses com o IC e apresentavam boa performance com o dispositivo. O grupo controle foi composto por seis adultos com limiares auditivos abaixo de 25 dBNA nas frequências de 250 a 4000Hz, sem histórico de perda auditiva e déficit neurológico. O teste GIN foi aplicado em campo livre a 50 e a 30 dBNS. Os usuários de IC apresentaram limiar de acuidade temporal no teste GIN de 8,7ms à 50 dBNS e 17,6ms à 30 dBNS. Os autores constaram que a aplicação do teste GIN a 50 dBNS foi mais eficaz, além de verificar que existe diferença estatisticamente significativa entre o grupo estudo e o grupo controle. Com estes dados pode-se inferir que os adultos pós-linguais usuários de IC apresentam pior resolução temporal comparado aos adultos sem alteração auditiva.

Comerlatto Jr. (2011) analisou o desempenho de crianças usuárias de IC em tarefas de resolução temporal. Fizeram parte da amostra 20 crianças usuárias de IC Nucleus 24/SPRINT (Grupo Experimental - GE) e 20 crianças sem alterações auditivas (Grupo Controle - GC). Os critérios de inclusão foram: idade entre sete e 11 anos e 11 meses, utilização da estratégia de codificação de fala ACE; mínimo de 24 meses de uso do dispositivo; inserção total dos eletrodos e limiares auditivos em campo livre até 25dB. Foram aplicados o RGDT e o teste GIN para avaliar a habilidade de resolução temporal por meio de tarefas de detecção de *gap*. Os testes foram aplicados em campo livre e a 40dBNS. Nos resultados constatou-se que as crianças usuárias de IC obtiveram limiares de *gap* no RGDT de $74,13 \pm 51$ ms e no teste GIN de $12,12 \pm 2,53$ ms, sendo que apenas

quatro das 20 crianças realizaram o teste GIN. Os limiares de detecção de *gap* do GC foram de $18,77 \pm 12,29$ ms no RGDT e de $6,13 \pm 1,27$ ms no teste GIN. A diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa. Além disso, houve diferença significativa na comparação dos resultados dos testes entre os sexos do GE, sendo o feminino pior que o masculino. Não houve correlação entre a idade e os limiares de detecção de *gap* em ambos os grupos e, também, não houve significância entre o tempo de uso de IC e os resultados nos testes no GE. Mesmo avaliando a mesma habilidade auditiva, não houve correlação significativa entre os resultados dos testes aplicados. Foi observado que crianças usuárias de IC apresentam os limiares de detecção de *gap* significativamente maiores que crianças sem alterações auditivas. Para os autores novos estudos com testes padronizados de detecção de *gaps* devem ser realizados com objetivo de investigar o processamento temporal dos usuários de IC.

O estudo de Soares, Chiari e Pereira (2014) analisaram se a compensação acústica em usuários de IC auxilia no reconhecimento de sentenças no silêncio da mesma forma que no ruído e se há relação com a resolução temporal. Fizeram parte desse estudo 15 adultos, com faixa etária entre 14 e 72 anos, surdez pós-lingual, que utilizavam o implante coclear no mínimo há um ano e que realizaram terapia fonoaudiológica por pelo menos seis meses após a ativação. Os instrumentos utilizados na pesquisa foram o teste de GIN (Musiek, 2005) para verificar o limiar de detecção de *gap*, o teste de Reconhecimento de sentenças em condições ideais de escuta (silêncio) e o de teste Reconhecimento de sentenças em condições desfavoráveis de escuta (relação S/R= +10 dB) (COSTA, 1998). Os testes foram aplicados em caixa acústica numa distância de 60 cm a 90° azimuth da orelha com IC. Nos resultados encontraram para o teste GIN valores médios de 16,97ms, sendo que não foi possível obter limiares no teste GIN em todos os usuários de IC Cochlear (5/5) e em 2/10 da marca Med-el. No reconhecimento de sentenças no silêncio os usuários obtiveram desempenho médio de 86,53% de acertos e no reconhecimento de sentenças no ruído valores médios de 22,99% de acertos. Foi possível verificar que a compensação acústica melhorou o reconhecimento de sentenças no silêncio. Houve correlação significativa entre reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. Constatou-se que 50% dos usuários não fizeram o teste GIN, sendo a maioria os que utilizavam a estratégia ACE. O reconhecimento de sentenças não se correlacionou com a resolução temporal em usuários do IC.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento

O presente estudo teve caráter quantitativo, do tipo descritivo e de corte transversal. A coleta se deu de forma primária, isto é, os dados foram coletados pelo pesquisador, por meio de instrumento de pesquisa e secundária por meio de análise de prontuários. A seleção da população foi de maneira não probabilística, por conveniência.

3.2 Aspectos éticos da pesquisa

O presente estudo fez parte de um projeto de pesquisa denominado “Avaliação Fonoaudiológica de Candidatos e Usuários de Implante Coclear” coordenado pela Prof^a Maria Madalena Canina Pinheiro o qual já foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFSC, sob o N° 11366613.6.0000.0121 (ANEXO A). Todos os indivíduos convidados a participar da presente pesquisa foram orientados acerca de sua livre e espontânea participação. No caso de aceitarem participar da pesquisa, assinaram um termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APENDICE A), no qual constavam todos os procedimentos que foram realizados.

3.3 Local de estudo

Esta pesquisa foi realizada inicialmente no Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago (HU) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que é um serviço de alta complexidade credenciado pelo Ministério da Saúde para atendimento em cirurgias de IC sob Portaria nº 186 de 29 de abril de 2011 (BRASIL, 2011). Posteriormente os pacientes realizaram procedimentos na Clínica Escola de Fonoaudiologia da UFSC no período de fevereiro a julho de 2014. No HU-UFSC foi realizada a coleta secundária dos dados, por meio do acesso aos prontuários dos sujeitos. Na clínica escola de Fonoaudiologia foi realizada a coleta primária, ou seja, aplicação dos testes para coleta dos dados da pesquisa. O período de coleta de dados foi de fevereiro a julho de 2014.

3.4 Casuística

A população deste estudo foi distribuída em dois grupos: grupo estudo (GE) e grupo controle (GC). O GE foi composto por 12 adultos pós-linguais usuários de implante coclear e o GC por 12 adultos sem alterações auditivas. O GC foi pareado conforme idade e sexo com o GE.

3.4.1 Critérios de inclusão para o grupo estudo

Foram selecionados para participar do GE pacientes que frequentam o serviço de IC do HU-UFSC e que realizaram a cirurgia de implante coclear no período de agosto de 2011 a junho de 2013.

Os usuários de implante coclear foram pacientes que após serem avaliados pela equipe multidisciplinar foram considerados aptos à cirurgia de acordo com os pressupostos da Portaria de Implante Coclear nº 1278/GM/MS de 20 de outubro de 1999 (BRASIL, 1999).

Para este estudo foram incluídos na amostra os pacientes que apresentaram os seguintes critérios de inclusão:

- Ausência de evidências de alterações neurológicas ou cognitivas que impeçam a compreensão das ordens solicitadas;
- Presença de perda auditiva neurosensorial de grau severo/profundo bilateralmente (LLOYD; KAPLAN, 1978);
- Apresentar limiares auditivos em campo livre entre 25 a 40 dBNA nas frequências de 250 a 4000 Hz;
- Usuários de implante coclear adultos com surdez pós-lingual com tempo mínimo de 12 meses de uso do IC;
- Utilizar as estratégias de codificação do IC em ACE¹, FS4² ou Hires-s³ para as respectivas marcas do dispositivo;
- Possuir inserção total dos eletrodos na cóclea;
- Apresentar a língua portuguesa como primeira língua para realização dos testes temporais;
- Possuir maior que 80% de reconhecimento de fala no teste de sentenças em conjunto aberto (VALENTE, 1998).¹

3.4.2 Grupo Controle

O grupo controle foi formado por alunos e professores do curso de graduação em Fonoaudiologia da UFSC, bem como sujeitos indicados por estes. Para comparação mais fidedigna dos dados, foi realizado pareamento segundo a idade e o sexo entre o GE e o GC. Cabe ressaltar que os professores que fizeram parte da amostra não trabalharam com PA(C) e não tinham experiência prévia com os testes aplicados.

As estratégias de codificação de fala do IC são caracterizadas por um conjunto de regras para converter os sinais acústicos em estimulação elétrica. As estratégias utilizadas pelos usuários de IC do presente estudo foram ¹ ACE – *Advanced Combination Encoder*, ² FS4 – *Fine Structure 4* e ³ Hires-s – *HiResolution sequential*

Foram incluídos na amostra os indivíduos que apresentaram os seguintes critérios de inclusão:

- Ausência de evidências de alterações neurológicas ou cognitivas que impeçam a compreensão das ordens solicitadas;
- Limiares auditivos dentro do padrão de normalidade bilateralmente (LLOYD; KAPLAN, 1978) e ausência de alterações condutivas (JERGER, 1970);
- Ausência de queixas sugestivas de alteração processamento auditivo (central) no questionário proposto por Summers (2003).
- Normalidade no Teste Dicótico de Dígitos (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).
- Jerger e Musiek (2000) propõem a utilização de um teste dicótico como triagem, descartando uma possível alteração no processamento auditivo.
- Sendo assim, foram incluídas no GC todos os adultos que apresentaram um total de no mínimo 95% de acertos no teste (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

Inicialmente, no GE os sujeitos foram submetidos à anamnese, buscando complementar as informações já contidas no prontuário do paciente, bem como levantamento das variáveis sexo, escolaridade, início de instauração da perda auditiva, tempo de uso do IC, tempo de surdez e velocidade do pulso por canal para posterior comparação com os resultados dos testes de processamento temporal. Vale ressaltar que na análise da variável escolaridade, os indivíduos que apresentavam analfabetismo, 2º grau incompleto e superior não foram considerados na análise, pois havia apenas um sujeito em cada um dos níveis. No GC realizou-se a anamnese com o intuito de conhecer dados como idade e escolaridade, bem como o histórico auditivo dos sujeitos. Em seguida, realizou-se a inspeção visual do meato acústico externo. Tal procedimento foi realizado no GC buscando-se observar a existência de excesso de cerúmen e/ou corpo estranho no meato acústico externo. A seguir serão descritos os procedimentos realizados por grupo.

3.5.1 Procedimentos do Grupo Estudo:

Audiometria em campo livre: Foi realizada a pesquisa dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz (ANEXO B). As caixas de som ficaram na distância de um metro do paciente que foi posicionado a 0º azimuth nos planos horizontal e vertical. Este procedimento foi realizado para quantificar o nível de sensação que foi utilizado nos testes do processamento temporal. Caso o paciente fosse usuário de AASI contralateral foi solicitado que o mesmo retirasse a prótese e permanecesse apenas com o IC.

3.5.2 Procedimentos do Grupo Controle:

Foram realizados os seguintes procedimentos para seleção do GC:

Anamnese: Inicialmente foi aplicado um questionário proposto por Summers (2003) para descartar queixas de Distúrbio do Processamento Auditivo (Central) – DPA(C) do grupo controle (ANEXO C). Neste questionário o paciente é orientado a circular o número que melhor represente o seu comportamento. O critério de normalidade utilizado foi 45 pontos.

Audiometria tonal limiar: Foi realizada em cabine acústica com pesquisa dos limiares auditivos das frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000, com objetivo de verificar se o limiar auditivos, de ambas as orelhas, estão dentro dos padrões de normalidade, ou seja, iguais ou inferiores a 25dBNA, de acordo com Lloyd e Kaplan (1978).

Medidas de imitância acústica: Foi pesquisada timpanometria e pesquisa do reflexo acústico estapediano ipsi e contralateral. Foram consideradas normais as curvas timpanométricas segundo Jerger (1970) e os reflexos acústicos (GELFAND, 1984). Buscou-se por meio deste procedimento verificar algum comprometimento de orelha média do grupo controle, que pudesse interferir nos resultados da pesquisa. Utilizou-se o imitanciômetro AT235, seguindo normas de calibração ISO – 389.

Teste Dicótico de Dígitos (TDD) (Anexo D): Este teste foi proposto por Musiek (1983) e traduzido para o português por Santos (1998). Consiste na apresentação simultânea de estímulos de uma lista composta por vinte itens, sendo cada um composto por quatro dígitos. Os dígitos representam dissílabos da língua portuguesa de um a dez (4,5,7,8 e 9). Na tarefa dicótica é solicitado que o paciente repita verbalmente todos os números ouvidos independentemente da ordem. Este teste foi o único aplicado com fones supra-aurais e foi utilizado o nível de sensação de 50 dBNA. O padrão de normalidade adotado para este teste foi de 95% de acertos (PEREIRA; SCHOCHAT, 2011).

3.5.3 Procedimentos comuns ao GE e GC:

Após os procedimentos supracitados, ambos os grupos foram submetidos aos testes da avaliação do PA(C) para avaliar as habilidades auditivas de resolução e ordenação temporal. Todos os testes foram realizados em um audiômetro de dois canais da marca *Interacoustic* (modelo AC40) acoplado a um computador da marca Samsung, modelo NP300E4C que apresentava os testes gravados.

Testes de Processamento temporal

Os testes foram aplicados no GE e no GC em cabina acusticamente tratada e campo livre, uma vez que os pacientes do GE são usuários de IC, o que impede a avaliação com fones. Os pacientes foram posicionados a 0° azimuth nos planos horizontal e vertical. No GE os testes foram realizados com o uso exclusivo do IC. A maior parte dos pacientes apresenta mais de um programa gravado no processador de fala. Os testes foram realizados no programa que o paciente apresentou melhores respostas nos testes de sentenças em conjunto aberto (VALENTE, 1998) e na estratégia de codificação utilizada no dia da avaliação. Foi utilizado o TPF para avaliar a habilidade auditiva de ordenação temporal e para resolução temporal foi utilizado o teste GIN.

Gaps in Noise (MUSIEK et al, 2005): (ANEXO F): O teste é composto por quatro faixas, na qual cada uma consiste de diversos segmentos de seis segundos de ruído branco (*White noise*), com cinco segundos de intervalo. Inseridos nos estímulos de ruído branco, existem *gaps* em posições e duração diferentes. Os *gaps* podem ser de 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15 e 20ms. Para os indivíduos que não conseguiram identificar o *gap* máximo, foi atribuído o intervalo de 22ms. Nos segmentos de ruído, pode haver 1, 2, 3 ou nenhum *gap* inserido. Cada *gap* aparece por seis vezes em cada faixa, com um total de 60 *gaps*. A instrução dada foi apertar o botão de resposta toda vez que ouvirem um intervalo de silêncio, ou seja, um *gap*. Considera-se limiar de *gap* o menor percebido em 67% das apresentações, ou seja, quatro das seis apresentações. Para a realização do teste foram utilizadas apenas as faixas 1 e 2 do CD, sendo a primeira utilizada para treino e segunda faixa para teste. Na pesquisa de Samelli (2005), observou-se que não há diferença no desempenho de sujeitos nas faixas de teste 1, 2, 3 e 4, sem efeito de aprendizagem ou de cansaço entre uma faixa e outra. A autora encontrou evidências que utilizar apenas duas faixas de gravação não interferia nos resultados obtidos, tornando possível reduzir o tempo de aplicação. A análise realizada no teste foi através do limiar de acuidade temporal, representado por GIN_Li e pelo percentual de reconhecimento de *gaps*, representado por GIN_%. Destaca-se no entanto, que para realizar as correlações entre as variáveis foi utilizado apenas o GIN_Li, uma vez que esta análise é a mais utilizada na prática clínica.

Teste Padrão de Frequência (MUSIEK, 1994) (ANEXO E): Os estímulos foram apresentados com seis sequências na fase treinamento, e 30 na sequência de avaliação. A intensidade de aplicação do teste foi de 50 dBNS, tendo como referência a média dos limiares auditivos nas frequências de 500, 1000 e 2000Hz. Para realização do teste utilizou-se sequências de tons com a mesma duração e com frequências variáveis. Tom de frequência baixa de 880Hz e alta de 1122Hz, com duração de 150ms e intervalos de 200ms entre eles.

Cada estímulo possui 10ms de tempo de ataque e queda. A apresentação dos estímulos foi aleatória. Foi realizada somente a tarefa de nomeação, no qual os indivíduos foram solicitados a responder verbalmente os padrões ouvidos, e tais respostas anotadas pelo avaliador em uma folha de registro.

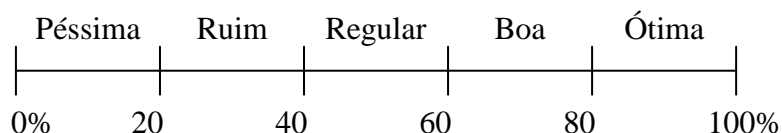
Todos os testes do processamento temporal foram aplicados em campo livre para comparar com testes do grupo estudo.

3.5.4 Análise de Dados:

Os dados coletados foram analisados quantitativamente e para a análise deles foi consultado um profissional da estatística. Nesta análise estatística foram utilizados os softwares: SPSS V17, Minitab 16 e Excel Office 2010.

Foi utilizado o teste não paramétrico *Mann Whitney*, para comparar o desempenho entre o GC e GE no teste GIN e TPF. Também foi utilizado este teste, para verificar a correlação entre sexo, orelha implantada e início de instauração da perda auditiva com o desempenho dos testes GIN e TPF. Também foi utilizado o teste Kruksal-Wallis para comparar o desempenho do teste GIN e TPF com os níveis de escolaridade dos sujeitos do GE e GC.

Para medir o grau de relação entre as variáveis, tempo de surdez e tempo de uso, foi realizada a correlação de *Spearman*. Para validar as correlações, foi utilizado o Teste de Correlação. Para determinarmos o quão boa é uma correlação, foi utilizada a escala de classificações abaixo.



Para todos os testes o nível de significância utilizado foi de 5% ($p \leq 0,05$). Para enriquecimento da discussão do estudo, níveis de significância de 10% ($0,05 < p < 0,1$) foram tratados como tendência estatística.

Nos resultados foi utilizado um asterisco sobrescrito para identificar na legenda o nome do teste estatístico empregado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os principais resultados deste estudo e comparações com estudos nacionais e internacionais.

Os indivíduos deste estudo foram distribuídos em dois grupos: Grupo Estudo (GE) e Grupo Controle (GC). No primeiro momento será descrito os resultados do Grupo Estudo.

No quadro 1 estão apresentados os dados referentes à caracterização da amostra do GE. Os sujeitos estão identificados com a sigla P referente à paciente para sigilo de sua identidade.

Quadro 1 – Dados demográficos e características audiológicas dos indivíduos do GE.

Sujeitos	Sexo	Idade	Escolaridade	Orelha implantada	Tempo de uso do IC	Início de instauração da perda
P1	F	24 anos	2º grau	OD	1a10m	Súbito
P2	F	39 anos	1º grau	OD	1 ano	Súbito
P3	F	42 anos	3º grau	OE	2a3m	Progressivo
P4	F	50 anos	1º grau Inc.	OE	1a4m	Progressivo
P5	F	60 anos	2º grau Inc.	OE	1a3m	Progressivo
P6	M	47 anos	2º grau	OD	1a6m	Progressivo
P7	F	57 anos	Analfabeto	OD	1 ano	Súbito
P8	F	47 anos	1º grau	OE	1a6m	Progressivo
P9	F	50 anos	1º grau	OE	1 ano	Progressivo
P10	M	46 anos	1º grau	OE	1 ano	Súbito
P11	M	69 anos	1º grau Inc.	OD	1 ano	Progressivo
P12	M	58 anos	1º grau Inc.	OD	1 ano	Progressivo

Legenda: F- Feminino; M- Masculino; Inc – Incompleto; OD – Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda.

Fonte: Elaborado pelo autor

A população do GE foi composta por 12 sujeitos, sendo quatro (33,3%) do sexo masculino e oito (66,6%) do sexo feminino. Outros estudos realizados com implantados também encontraram uma relação maior de usuários do sexo feminino comparado ao masculino (BUARQUE et al., 2013; MENESES; CARDOSO; SILVA, 2014).

Tal achado pode ser justificado, uma vez que as mulheres historicamente procuram mais por serviços de saúde do que homens (ALVES et al., 2011). Embora, algumas pesquisas de perfil audiológico realizadas com usuários de IC vêm encontrando uma relação maior de perda auditiva no sexo masculino (CALHAU et al., 2011; MAGALHÃES et al., 2011; LEE; NADOL JR; EDDINGTON, 2011; BARBOSA et al., 2014).

A faixa etária dos sujeitos variou entre 24 e 69 anos de idade, sendo a média de 49 anos. Este dado é próximo ao encontrado por estudo de Sagi et al. (2009) em que a média de idade dos usuários de IC pós-lingual foi de 53 anos, além da pesquisa de Soares; Chiari e Pereira (2014) que encontrou média de idade de 49 anos. Ressalta-se que no presente estudo foi incluído um idoso,

uma vez que a amostra do estudo foi pequena e este sujeito não apresentou discrepância quando comparado aos demais participantes da pesquisa.

Tradicionalmente a população encaminhada para os centros de referencia em IC são as crianças (MAGALHAES et al., 2011). No entanto, com a preocupação de melhora de qualidade de vida, atualmente os adultos e idosos também passaram a ser encaminhados para estes centros (ORABI et al., 2006). Sabe-se que antigamente um dos poucos recursos para os indivíduos portadores de perda auditiva de grau severo-profundo, era a indicação do AASI. É sabido também que os benefícios auditivos do AASI para este grau de perda auditiva são muito restritos (LESSA et al., 2010; BITTENCOURT et al., 2012). Por outro lado, atualmente com a indicação do IC observa-se que os idosos vem apresentando grandes benefícios tanto auditivos quanto sociais e que esta realidade é cada vez mais frequente nos grandes centros de IC (PASANISI et al., 2003; VERMEIRE et al., 2005; GIFFORD et al., 2010; OYANGUREN et al., 2010).

Em relação à escolaridade, verificou-se que 58,3% dos pacientes estudaram até o 1º grau e que apenas um (8,3%) possui ensino superior completo. Este resultado corrobora com o estudo de Magalhães et al. (2011), o qual verificou que a maioria dos adultos encaminhados para a cirurgia de IC possuem apenas o ensino fundamental.

Este achado pode ser justificado, uma vez que nas décadas passadas os indivíduos tinham menor oportunidade de ingressar no ensino superior, além dos fatores socioeconômicos e socioculturais que devem ser levados em conta (VARGAS, 2011). O fato de a pesquisa ter sido realizada em um serviço de saúde pública, também pode justificar tal achado, como já verificado em estudos realizados anteriormente em serviços públicos (RIBEIRO et al., 2006; TRAVASSOS; CASTRO, 2012).

Quanto à orelha implantada observou-se que seis (50%) pacientes foram implantados na orelha direita e seis (50%) na orelha esquerda. Apesar destes resultados apresentarem uma relação aproximada entre os dois sexo, verifica-se que na literatura existe uma grande variabilidade deste achado (COMERLATTO JR., 2011; BUARQUE et al., 2013; MELO et al., 2013; SOARES; CHIARI; PEREIRA, 2014).

Nos estudos de Comerlatto Jr. (2011) e Soares, Chiari e Pereira (2014) foi verificado que a maior parte dos usuários de IC utiliza o dispositivo na orelha direita, no entanto, no estudo de Buarque et al. (2013) e Melo et al. (2013) verificou-se que a maior parte dos usuários utilizam o IC na orelha esquerda. Estas e outras questões relacionadas a orelha a ser implantada, serão discutidas mais adiante, quando correlacionarmos o desempenho dos usuários de IC com a variável orelha implantada.

O tempo de utilização do IC variou de 1 ano a 2 anos e 3 meses, sendo a média de 1 ano e 2 meses. Alguns trabalhos realizados com usuários de IC verificaram que o tempo de uso do

dispositivo influencia diretamente no reconhecimento de fala no silêncio (ROMERO; QUEVEDO; SEGURA, 2004; SAN'TANA; EICHNER; GUEDES, 2008; OYANGUREN et al., 2010). No entanto, estudos realizados com testes do processamento temporal, observaram que o tempo de uso não influencia no desempenho dos testes (FREDERIGUE; 2006; COMERLATTO JR., 2011; SOARES; CHIARI; PEREIRA, 2014). Cabe ressaltar que no presente estudo a média de uso de apenas 1 ano e 2 meses, se deve ao serviço do HU ter iniciado com o programa de IC apenas no ano de 2011. No decorrer deste trabalho será realizada uma análise estatística para verificar a correlação entre o tempo de uso do IC e o tempo de surdez com o desempenho nos testes do processamento temporal pelos usuários de IC.

No que se refere ao início de instauração da perda auditiva constatou-se que a maior parte (66,6%) dos pacientes teve início progressivo. Os achados do presente estudo são similares aos trabalhos de Monn et al. (2012), Buarque et al., (2013) e Giusti (2014) que encontraram respectivamente 50,81%, 73,7% e 58,3% de perda auditiva progressiva em suas amostras de usuários de IC. Por outro, os resultados da presente pesquisa discordam de Pedrett e Moreira (2012) e Barbosa et al. (2014) que encontram uma população maior de perda auditiva súbita em suas amostras.

4.1. RESULTADO DO TESTE GIN E COMPARAÇÕES COM AS VARIÁVEIS SEXO, ESCOLARIDADE, INÍCIO DE INSTAURAÇÃO DA PERDA AUDITIVA, ORELHA IMPLANTADA, TEMPO DE USO DO IC, TEMPO DE SURDEZ E VELOCIDADE POR CANAL.

Para que a apresentação dos dados fique mais clara, primeiramente serão apresentados todos os resultados referentes ao teste GIN e em seguida para o TPF. Na tabela 1 será apresentada a análise que comparou os GE e GC para o teste GIN.

Tabela 1: Estatística descritiva de desempenho no teste GIN segundo o grupo.

GIN	Grupo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	*p-valor
GIN_Li	GC	8,33	8	1,44	8	10	12	0,81	<0,001
	GE	16,33	15	3,17	15	16,25	12	1,79	
GIN_%	GC	51,1%	45,8%	14,6%	42,5%	55,4%	12	8,3%	<0,001
	GE	19,1%	20,0%	10,0%	14,5%	22,9%	12	5,7%	

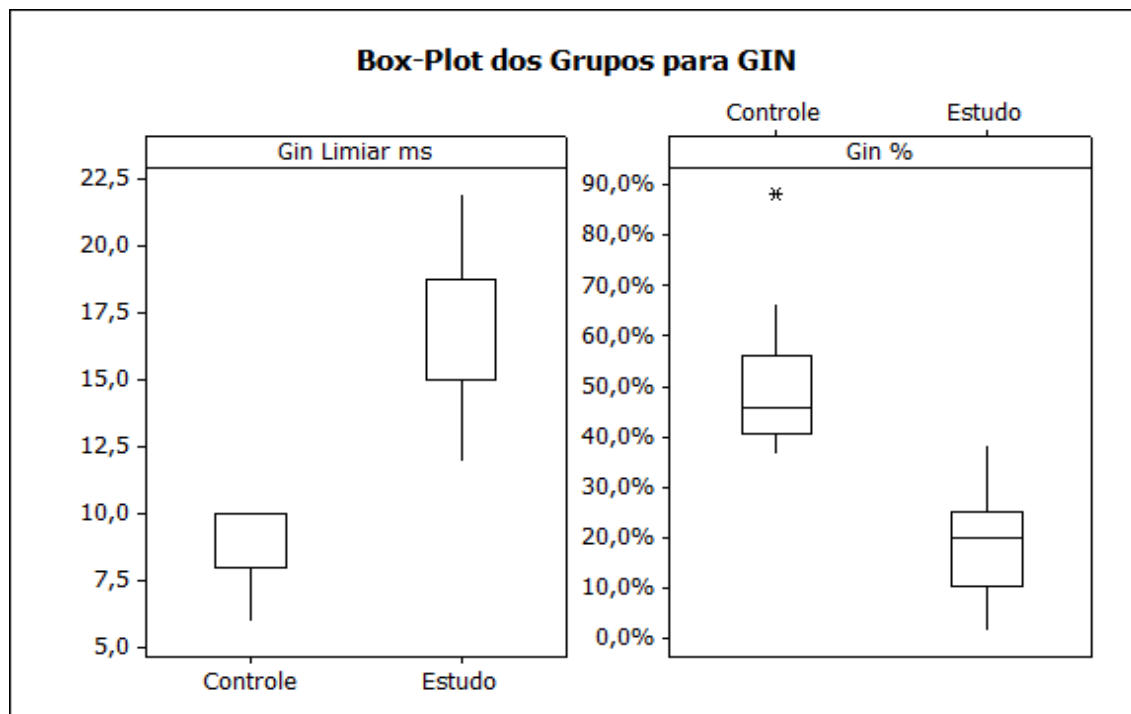
Legenda: GC – grupo controle; GE – grupo estudo; Q1 – Primeiro quartil; Q3 – Terceiro quartil; N – Número; IC – Intervalo de confiança; GIN_Li – limiar de acuidade temporal; GIN_% - percentual de reconhecimento de *gaps*

*Teste de Mann-Whitney

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, verificou-se que existe diferença estatisticamente significativa entre o GC e o GE para o teste GIN tanto no limiar de acuidade

temporal como na porcentagem de reconhecimento de *gaps*. Observa-se que no GIN_Li, o GC teve um resultado superior ao GE. Este fato comprova como a perda auditiva afeta a habilidade auditiva de resolução temporal. Esses resultados podem ser melhor visualizados na figura 1.

Figura 1: Desempenho do GC e GE para o teste GIN.



Os achados do presente estudo corroboram com o trabalho de Daniels e Musiek (2009) e Comerlatto Jr. (2011). Em ambos os estudos os autores compararam o desempenho no teste GIN_Li entre os usuários de IC e indivíduos com audição normal. O desempenho médio encontrado no estudo de Daniel e Musiek (2009) foi de 17,6 ms entre os usuários de IC e 8,7 ms para o grupo controle. Já no estudo de Comerlatto Jr. (2011) o desempenho médio do GE foi de 12,12ms e o GC de 6,13ms. A média do limiar de acuidade temporal do presente estudo foi próxima à encontrada por Daniels e Musiek (2009) e superior aos achados de Comerlatto Jr. (2011). Estes dados podem inferir que os usuários de IC apresentam dificuldade significativamente maior na detecção de *gaps* no ruído comparado a indivíduos com audição normal.

Outro estudo que concorda com os achados da presente pesquisa é o de Wei et al. (2007) em que foi realizada a comparação de desempenho de usuários de IC pré e pós-linguais utilizando um ruído de 500ms de duração com intervalo de silêncio inserido no centro do ruído. Fizeram parte da amostra dez implantados pós-linguais e sete pré-linguais. Encontrou-se nos resultados que os implantados pós-linguais apresentaram média de desempenho de 10ms comparado com 41ms do grupo pré-lingual. Os autores chegaram à conclusão que nenhum dos dois grupos chegou ao nível de detecção de *gap* de ouvintes normais que variou de 2-3ms.

Por outro lado, a atual pesquisa discorda do estudo realizado por Sagi et al. (2009), no qual

foram avaliados 16 adultos com audição normal e 11 indivíduos pós-linguais usuários de IC. Os estímulos utilizados foram vogais sinteticamente criadas com intervalos de 15 a 90ms. Verificou-se nesta pesquisa que os adultos usuários de IC pós-linguais foram hábeis em identificar o intervalo de silêncio com desempenho similar ao de adultos sem comprometimento auditivo.

Esta diferença encontrada entre os estudos pode ser justificada, uma vez que foram utilizados estímulos diferentes entre os trabalhos. Segundo Samelli e Schochat (2008) os diferentes estímulos e formas de apresentação dos testes podem resultar em limiares de detecção de gaps muito discrepantes. As autoras ainda complementam dizendo que existe diferentes marcadores (estímulos acústicos que delimitam os *gaps*), há diferenças na intensidade dos marcados, duração dos marcadores, posição do *gap* dentro dos marcadores, efeito do tempo de surgimento do sinal (*rise*) e do tempo do declínio do sinal (*fall*). Todos estes aspectos devem ser considerados na análise dos achados.

A seguir serão apresentados resultados do GE comparado em relação às variáveis sexo, escolaridade, início de instauração da perda auditiva, orelha implantada, tempo de uso do IC, tempo de surdez e velocidade por canal. Cabe ressaltar que foi utilizado o limiar de acuidade temporal nas análises por ser mais utilizado clinicamente e mais referido nas pesquisas nacionais e internacionais.

Na tabela abaixo será apresentado o desempenho do GE no GIN_Li para o sexo masculino e feminino.

Tabela 2: Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável sexo.

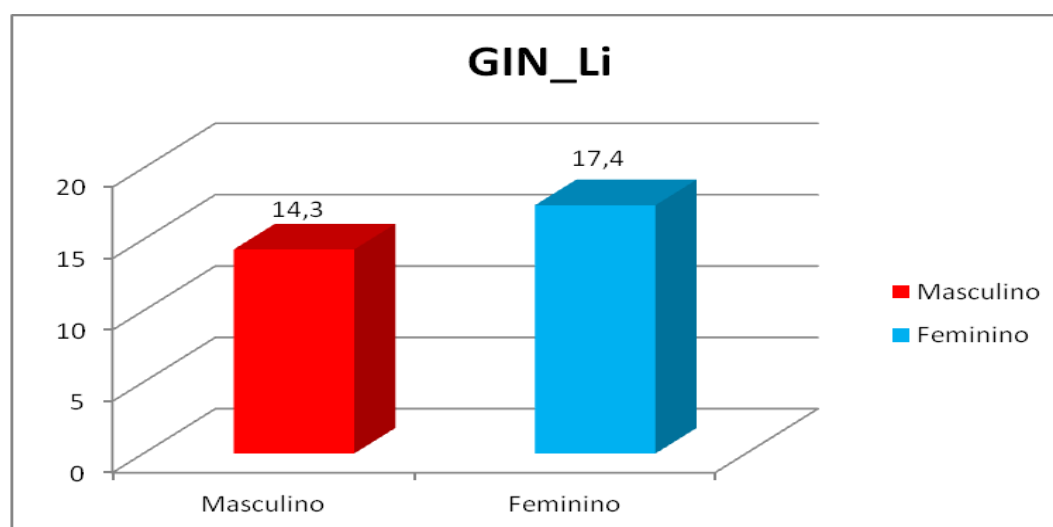
Sexo	GIN_Li (ms)	
	Feminino	Masculino
Média	17,4	14,3
Mediana	15,00	15,00
Desvio Padrão	3,34	1,50
Q1	15,00	14,25
Q3	20,50	15,00
N	8	4
IC	2,31	1,47
P-valor	0,085	

Legenda: Q1 – Primeiro quartis; Q3 – Terceiro quartis; N – Número; IC – Intervalo de confiança; GIN_Li – limiar de acuidade temporal

*Teste de Mann-Whitney

Os achados da tabela 2 demonstraram que houve tendência a diferença estatisticamente significativa para o GE no teste GIN_Li segundo a variável sexo, no qual observou-se que o desempenho médio dos indivíduos do sexo masculino (14,3ms) foi superior ao feminino (17,4ms), conforme pode ser melhor visualizado na figura 2.

Figura 2: Distribuição dos paciente no teste GIN_Li para a variável sexo.



A presente pesquisa concorda com o estudo de Comerlatto Jr. (2011) que foi à única encontrada na literatura que analisou a variável sexo nos usuários de IC, através de testes padronizados para habilidade auditiva de resolução temporal. Para avaliar esta população, o autor utilizou os testes GIN e RGDT. No resultado do teste RGDT, verificou-se que os indivíduos do sexo masculino (42,08ms) obtiveram resultado significativamente melhor comparado ao sexo feminino (100,34ms). Por outro lado para o teste GIN os indivíduos do sexo masculino tiveram média de desempenho de 12,5ms e do sexo feminino de 11,75ms, sendo que não foram encontradas diferenças estatísticas para esta variável. É importante ressaltar que nesse estudo das 20 crianças que fizeram parte da amostra apenas quatro conseguiram realizar o teste GIN, e este fator pode ter influenciado na análise estatística. O autor descartou o fato da idade e do tempo de uso IC terem influenciado no resultado, uma vez que estes valores foram similares nos indivíduos de ambos os sexos.

Na literatura, os achados de Barreto, Muniz e Teixeira (2004); Muniz et al. (2007); Balen et al., (2009a); Balen et al. (2009b); Silva et al. (2009) não encontraram diferença significante de desempenho para a variável sexo no teste RGDT na população de indivíduos sem perda auditiva.

Outros estudos realizados com o teste GIN na população de crianças, adultos e idosos normo-ouvintes também não encontraram diferenças significantes entre a variável sexo e os limiares de acuidade temporal (BALEN et al., 2009a; SILVA et al., 2009; PEREZ; PEREIRA, 2010; AMARAL; COLELLA-SANTOS, 2010).

Observa-se que a maioria dos estudos citados acima não encontraram diferença entre o desempenho do sexo masculino e feminino para os testes que avaliam a resolução temporal. Apesar

disso, é importante que os achados do estudo de Comerlatto Jr. (2011) e da presente pesquisa sejam mais bem investigados em trabalhos futuros, principalmente na população de implantados.

Abaixo será apresentado os resultados do GE, no qual buscou-se verificar a influência da variável escolaridade no desempenho do teste GIN_Li.

Tabela 3: Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável escolaridade.

Escolaridade	GIN_Li (ms)		
	1º grau	1º grau inc.	2º grau
Média	16,25	14,00	18,50
Mediana	15	15	18,5
Desvio Padrão	2,50	1,73	4,95
N	4	3	2
IC	2,45	1,96	6,86
P-valor		0,243	

Legenda: N – Número; IC – Intervalo de Confiança; GIN_Li – limiar de acuidade temporal.

*Teste de Kruskal- Wallis

Os achados expostos na tabela 3 demonstra que não houve correlação estatística entre os níveis de escolaridade e o desempenho no teste GIN_Li para o GE.

Estes resultados são similares aos encontrados por Balen et al. (2009a); Monteiro et al. (2010); Camarinha et al. (2011) nos quais verificaram que não existe influência da escolaridade no desempenho do teste GIN para a população de crianças e adultos normo-ouvintes.

Por outro lado, os achados da presente pesquisa discordam dos estudos de Liporaci (2009); Dias (2010); Pinheiro, Dias e Pereira (2012); nos quais constataram que existe correlação direta entre o desempenho no teste GIN e a escolaridade. Segundo estes autores o nível intelectual, a linguagem pobre e a dificuldades de leitura e escrita, são fatores que influenciam diretamente no desempenho.

Vale ressaltar que não foram encontrados estudos que investigaram a variável escolaridade na população de implantados para algum teste do PA(C).

É importante considerar que a semelhança entre os níveis de escolaridade da população estudada, pode ter influenciado na análise estatística. Havia apenas um indivíduo que possuía ensino superior completo e um que era analfabeto, desta forma, estes sujeitos não puderam fazer parte da análise. Ressalta-se também que todos os indivíduos apresentaram boa compreensão das ordens solicitadas.

A seguir serão expostos na tabela 4 os resultados que verificaram se houve a influência do início de instauração da perda auditiva no desempenho dos usuários de IC para o teste GIN_Li.

Tabela 4: Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável início de instauração da perda auditiva.

Início da instauração da perda	GIN_Li (ms)	
	Progressivo	Súbito
Média	16,13	16,75
Mediana	15	15
Desvio Padrão	3,23	3,50
N	8	4
IC	2,24	3,43
P-valor	0,685	

Legenda: N– número; IC – intervalo de confiança; GIN_Li – limiar de acuidade temporal.

*Teste de Mann-Whitney

Os achados da tabela 4 demonstram que não houve correlação estatisticamente significativa entre o desempenho no teste GIN com a variável início de instauração da perda auditiva. Acreditava-se que os indivíduos com perda auditiva progressiva pudessem apresentar melhor desempenho, mas tal hipótese não foi confirmada.

Alguns estudos foram realizados para verificar se o início de instauração da perda auditiva influenciava no desempenho dos usuários de IC (NASCIMENTO; BEVILACQUA, 2005; MANRIQUE et al., 2006; HIRAUMI et al., 2007; KLOP et al., 2008; BUARQUE et al., 2013). O atual estudo discorda da pesquisa de Nascimento e Bevilacqua (2005) no qual foi comparado o desempenho de adultos pós-linguais usuários de IC utilizando um teste de percepção de fala. Os resultados demonstraram que os sujeitos com perda auditiva progressiva, apresentaram desempenho significativamente melhor quando comparado aos sujeitos com surdez súbita.

Por outro lado, a atual pesquisa corrobora com os estudos de Manrique et al. (2006), Hiraumi et al. (2007), Klop et al. (2008) e Buarque et al. (2013) em que não foi encontrada diferença significativa entre o desempenho de usuários de IC com perda auditiva súbita e progressiva para teste de percepção de fala.

Não foram encontrados estudos com usuários de IC que compararam esta variável com algum teste que avalie a habilidade auditiva de resolução temporal.

A tabela 5 que será apresentada abaixo refere-se ao desempenho dos implantados no teste GIN_Li comparado com a variável orelha. É importante ressaltar que os pacientes eram usuários de IC unilateral, e que os resultados apresentados são referentes à orelha que foi implantada.

Tabela 5: Comparação do desempenho no teste GIN_Li segundo a variável orelha implantada.

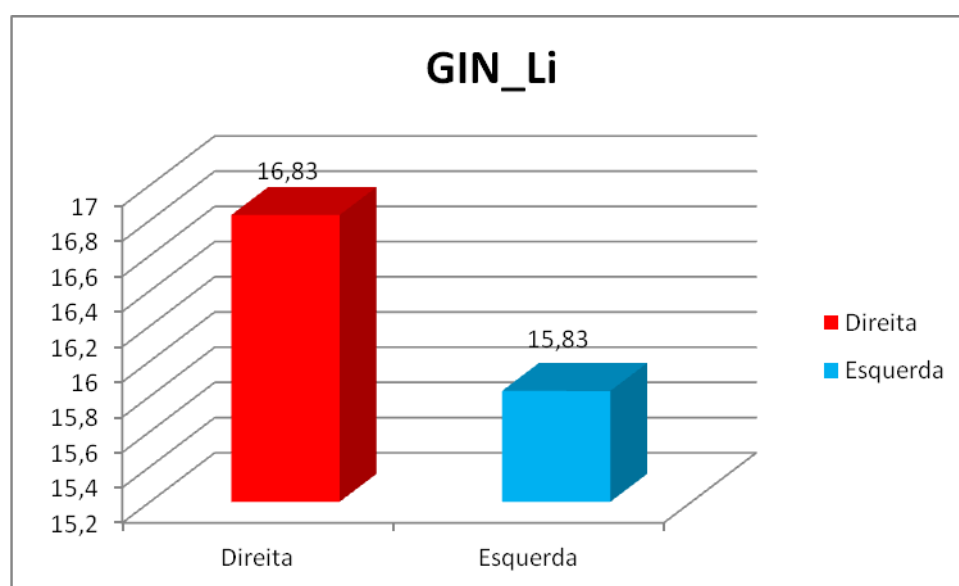
Orelha	GIN_Lir (ms)	
	OD	OE
Média	16,83	15,83
Mediana	15,00	15,00
Desvio Padrão	4,17	2,04
Q1	15,00	15,00
Q3	20,25	15,00
N	6	6
IC	3,33	1,63
P-valor	0,774	

Legenda: Q1 – Primeiro quartis; Q3 – Terceiro quartis; N – Número; IC – Intervalo de confiança; GIN_Li – limiar de acuidade temporal.

*Teste de Mann-Whitney

Os resultados apresentados na tabela 5 mostram que não houve diferença estatisticamente significativa entre o desempenho no teste GIN_Li segundo a variável orelha implantada. Verificou-se que na orelha esquerda obteve-se melhor desempenho, mas esta diferença não foi significativa, como pode ser visualizado na figura a seguir.

Figura 3: Distribuição dos paciente no teste GIN_Li segundo a variável orelha implantada.



Os resultados encontrados no estudo atual são similares as pesquisas de Samelli e Schochat (2008); Liporaci (2009); Shinn, Chermak e Musiek (2009); Comerlatto Jr. (2011); Pinheiro, Dias e Pereira (2012) e Mesquita e Pereira (2013) que não encontraram diferença significativa entre as orelhas para o teste GIN. É importante ressaltar que destes estudos citados, apenas a pesquisa de Comerlatto Jr. (2011) foi realizada com usuários de IC, sendo a análise através da comparação entre as orelhas para indivíduos diferentes, ou seja, uma orelha para cada sujeito. Nas demais pesquisas as

amostras foram constituídas por crianças, adultos e idosos normo-ouvintes em que foi comparado o desempenho entre as orelhas do mesmo indivíduo.

Por outro lado, a atual pesquisa discorda dos achados de Brown e Nichols (1997) e Zatorre e Belin (2001) que realizaram pesquisas com adultos sem alteração auditiva e encontraram melhores respostas com estímulo apresentado na orelha direita. Os autores justificam este achado, devido à habilidade auditiva de resolução temporal ser decodificada no hemisfério esquerdo, sendo assim, as informações auditivas apresentadas na orelha direita chegariam mais rapidamente ao hemisfério dominante, pelo cruzamento das fibras nervosas, devido a predominância das fibras contralaterais.

Atualmente, após novas pesquisas, uma das justificativas mais aceitas na literatura é baseada no estudo de Shinn, Chermak e Musiek (2009). De acordo com os autores, a ausência de diferença entre as orelhas acontece devido ao desenvolvimento relativamente cedo e simétrico dos processos auditivos. Eles ainda complementam relatando que, em testes aplicados de forma monoaural há grande participação das vias ipsi e contralaterais, resultando em desempenho semelhante entre as orelhas.

A tabela 6 expõe a correlação entre o desempenho no teste *Gaps in Noise* e as variáveis tempo de surdez e tempo de uso do IC.

Tabela 6: Correlação do teste GIN_Li segundo as variáveis tempo de surdez e tempo de uso do IC.

		Gin_Li
Tempo de surdez	Corr (r)	29,7%
	p-valor	0,349
Tempo de uso do IC	Corr (r)	8,5%
	p-valor	0,794

Legenda: GIN_Li – limiar de acuidade temporal

*Correlação de Spearman.

A partir dos achados expostos na tabela 6, verificou-se que não houve correlação estatisticamente significativa entre o GIN_Li com as variáveis tempo de surdez ($p=0,349$) e tempo de uso do IC ($p=0,794$). Observou-se também que o grau de correlação para a variável tempo de surdez foi ruim e para o tempo de uso do IC foi péssimo.

Os achados da presente pesquisa corroboram com o trabalho de Soares, Chiari e Pereira (2014) e com Comerlatto Jr. (2011). Na primeira pesquisa as autoras verificaram que em adultos pós-linguais o tempo de uso do dispositivo e o tempo de surdez, não se correlacionaram com o limiar de acuidade temporal no teste GIN. Este achado foi semelhante ao encontrado por Comerlatto Jr. (2011), que avaliou crianças usuárias de IC, por meio do teste GIN e também verificou que o tempo de uso de IC não influenciou no limiar de acuidade temporal.

Inúmeros estudos vêm investigando a influencia do tempo de surdez e do tempo de uso do

IC com o desempenho em testes de percepção de fala pelos usuários de IC. Em alguns trabalhos realizados foi possível verificar que tanto o tempo de surdez (MANRIQUE et al., 2006; HIRAUMI et al., 2007; HIRSCHFELDER; GRABEL; OLZE, 2008; KLOP et al., 2008; BRADLEY et al., 2010; BUDENZ et al., 2011; MELO; BEVILACQUA; COSTA, 2012) quanto o tempo de uso do IC (SARANT et al., 2001; O'NEILL et al., 2002; ROMERO; QUEVEDO; SEGURA et al., 2004; SAN'TANA; EICHNER; GUEDES, 2008; OYANGUREN et al., 2010) influenciaram no desempenho dos usuários.

Tendo como base os resultados dos trabalhos citados acima, observou-se que as variáveis tempo de uso do IC e tempo de surdez, apresentam forte correlação com testes de percepção de fala. Por outro lado, os achados do presente estudo demonstram que ao se tentar correlacionar estas variáveis com o desempenho em algum teste do processamento temporal, não se verifica relação.

Uma hipótese criada para os resultados encontrados, é que o uso do IC propicia ao longo do tempo uma ótima percepção de fala, uma vez que esta habilidade é mais simples de ser desenvolvida. No entanto, observa-se que estes pacientes continuam com dificuldades nas habilidades auditivas centrais, tendo em vista a maior complexidade dos aspectos temporais no desenvolvimento auditivo. Sendo assim, para que ocorra um melhor desempenho na habilidade auditiva de resolução temporal é preciso treino, ou seja, reabilitação auditiva.

Vale ressaltar que os usuários de IC que compuseram a amostra apresentavam um baixo tempo de uso do dispositivo, uma vez que o serviço de IC no HU-UFSC é recente. Sendo assim, sugere-se que esta análise seja realizada novamente em futuros estudos quando estes usuários apresentarem maior tempo de uso do IC.

A tabela a seguir mostra o desempenho no teste GIN_Li comparado taxa de velocidade por canal utilizada pelos usuários de IC.

Tabela 7: Correlação do teste GIN_Li segundo as variáveis velocidade por canal.

		GIN_Li
Velocidade por canal	Corr (r)	-26,1%
	p-valor	0,412

Legenda: GIN_Li – limiar de acuidade temporal.

*Correlação de Spearman.

A partir dos achados da tabela 7, verificou-se que não existe correlação estatisticamente significativa entre o limiar de acuidade temporal com a variável velocidade por canal ($p=0,412$). Na análise do grau de associação entre a velocidade por canal e o desempenho no teste GIN_Li, classificou-se a correlação como ruim.

Não foram encontrados estudos na literatura nacional e internacional que correlacionaram o teste GIN com a variável velocidade por canal na população de usuários de IC. No entanto, no

trabalho de Comerlatto Jr. (2011) o autor levantou um questionamento, justificando que a não correlação entre a variável tempo de uso do IC poderia estar associada as características de programação do IC, principalmente as relacionadas a velocidade do pulso do sinal. O autor questionou se o aumento gradativo da velocidade proporcionaria melhora na detecção de *gap* e, conseqüentemente, uma melhor habilidade de resolução temporal.

Os achados do presente estudo não demonstraram relação entre a velocidade do pulso por canal e a habilidade de resolução temporal. No entanto, no estudo de Kirby e Middlebrooks (2010) que foi realizado com animais (*guinea pigs*), utilizando taxas de estimulação de 254, 1.017 e 4.069pps, os autores chegaram a conclusão que o limiar de acuidade temporal diminuía com o aumento da taxa de estimulação de 254 para 4.069pps. Por outro lado, concluíram que o limiar de acuidade temporal com altas taxas de estimulação não foi benéfico, podendo trazer aos usuários de IC dificuldade na discriminação de consoantes surdas e sonoras durante a fala encadeada.

Tendo em vista a falta de pesquisas para correlacionar os achados de velocidade do pulso com o desempenho nos testes do processamento temporal pelos implantados, sugere-se que novos estudos sejam realizados, com usuários de IC do mesmo processador, alternando apenas a velocidade do pulso e de preferência com uma amostra maior. Espera-se que estes futuros achados possam auxiliar na programação do IC, favorecendo assim, um melhor benefício do dispositivo por parte dos pacientes.

4.2. RESULTADO DO TPF E COMPARAÇÕES COM AS VARIÁVEIS SEXO, ESCOLARIDADE, INÍCIO DE INSTAURAÇÃO DA PERDA AUDITIVA, ORELHA IMPLANTADA, TEMPO DE USO DO IC, TEMPO DE SURDEZ E VELOCIDADE POR CANAL.

A seguir serão apresentados os resultados do GE para o TPF.

Na tabela 8 encontram-se os achados comparando o desempenho no TPF entre o GC e GE.

Tabela 8: Estatística descritiva de desempenho no teste TPF segundo o grupo.

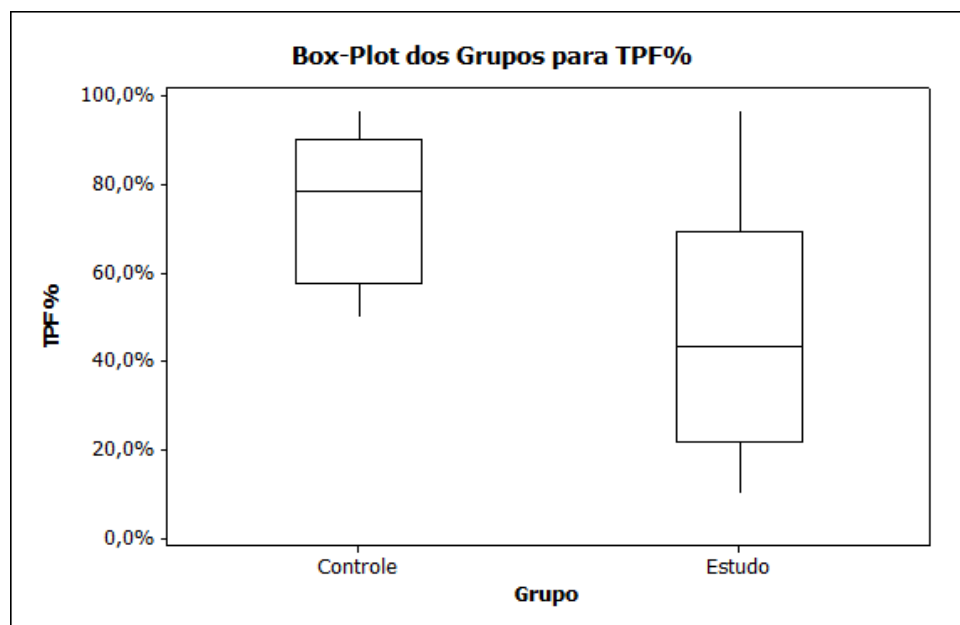
Grupo	Média	Mediana	Desvio Padrão	Q1	Q3	N	IC	*p-valor
TPF								
GC	76,1%	78,3%	16,7%	59,2%	90,0%	12	9,4%	
GE	47,7%	43,3%	28,9%	31,6%	67,5%	12	16,3%	0,013*

Legenda: GC – grupo controle; GE – grupo estudo; Q1 – Primeiro quartis; Q3 – Terceiro quartis; N – Número; IC – Intervalo de confiança; TPF – Teste Padrão de Frequência.

*Teste de Mann-Whitney.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 8, observa-se que existe diferença estatisticamente significativa entre o desempenho dos grupos para o TPF. Nota-se que o GC teve melhor reconhecimento do padrão temporal de frequência demonstrando adequada habilidade auditiva de ordenação temporal. Já o GE está abaixo do padrão de normalidade sugerido por Corazza (1998). Este achado pode ser melhor observado na figura 4.

Figura 4: Desempenho do Grupo Controle e Estudo para o TPF.



Os achados do presente estudo corroboram com o estudo de Frederigue (2006), no qual foi aplicado o TPF na versão infantil desenvolvida por Auditec (1997) em crianças usuárias de IC e obteve-se a média de 54% de acertos para o GE e 81% para o GC na tarefa de nomeação. Observa-se que apesar do desempenho semelhante entre a atual pesquisa e o estudo citado, o fato da versão desenvolvida por Auditec (1997) possuir um intervalo entre os estímulos maior, faz com os usuários de IC do presente citado apresentem melhor desempenho.

Os resultados apresentados na presente pesquisa também concordam com o estudo realizado por Campos et al. (2008), no qual foi comparado o desempenho de usuários de IC maiores que oito anos com indivíduos sem alteração auditiva, para o TPD e TPF na versão desenvolvida por Musiek, Baran e Pinheiro (1990) e Musiek (1994) respectivamente. Verificou-se que o desempenho médio dos usuários de IC no TPF foi de 48,7% de acertos e para os indivíduos sem comprometimento auditivo de 63,4% de acertos. Apesar da diferença de desempenho entre os grupos, este achado não foi estatisticamente significativo.

Acredita-se que pelo fato de os usuários de IC apresentarem perda auditiva de graus elevados, estes indivíduos possam apresentar alteração na sensação e distorção na percepção do som ocasionada pelo prejuízo coclear. Desta forma, todos estudos citados, incluindo o presente trabalho,

que compararam o desempenho dos usuários de IC com indivíduos sem comprometimento auditivo, obtiveram como resultado uma superioridade no desempenho do grupo controle.

Com o objetivo de caracterizar melhor o grupo estudo, será realizada uma breve descrição qualitativa dos resultados obtidos no TPF, baseado nos tipos de erros cometidos pelos sujeitos.

Quadro 2. Tipos de erro no grupo estudo no Teste Padrão de Frequência.

Pacientes	Tipos de erros	
	Inversão	Discriminação
P1	3	11
P2	3	9
P3	1	8
P4	6	11
P5	9	4
P6	3	11
P7	8	13
P8	4	12
P9	0	1
P10	0	2
P11	2	8
P12	13	13
Total	52	103

Fonte: Elaborado pelo autor

Verificou-se que dos 12 indivíduos avaliados, apenas dois não apresentaram inversão dos padrões de frequência e todos apresentaram algum erro de discriminação. A porcentagem média de inversões no TPF foi de 14,4% e 28,6% de discriminação. O tipo de erro mais acometido foi de discriminação, sendo os indivíduos P1, P4, P6, P7, P8 e P12 os que mais apresentaram este tipo de erro.

Os tipos de inversões mais comuns foram os padrões assimétricos, como GGA por AGG e vice-versa, AGG por GGA. Na pesquisa de Frederigue (2006) realizada com crianças usuárias de IC, também foi realizada esta análise qualitativa do TPF e foram observados os mesmos tipos de inversões do atual estudo.

Os tipos de erros mais encontrados na discriminação do presente estudo ocorreram quando um tom de frequência diferente encontrava-se no meio da sequência, como por exemplo: AGA ou GAG. Outros fenômenos como a omissão e a inserção de tons também foram observadas no TPF.

A análise realizada possibilitou verificar que os usuários de IC pós-linguais apresentaram maior prejuízo na habilidade de discriminação sonora e isto provavelmente possui relação com o fato dos usuários apresentarem distorção na percepção do som ocasionada pelo prejuízo coclear.

É importante que outros estudos com usuários de IC, possam verificar os padrões de erros mais comuns nesta população, para que estes dados possam ser comparados, além de auxiliarem na reabilitação auditiva.

Dando continuidade na apresentação dos dados, na tabela 9 será apresentado o desempenho do GE no TPF segundo o variável sexo.

Tabela 9: Comparação do desempenho no teste TPF segundo a variável sexo.

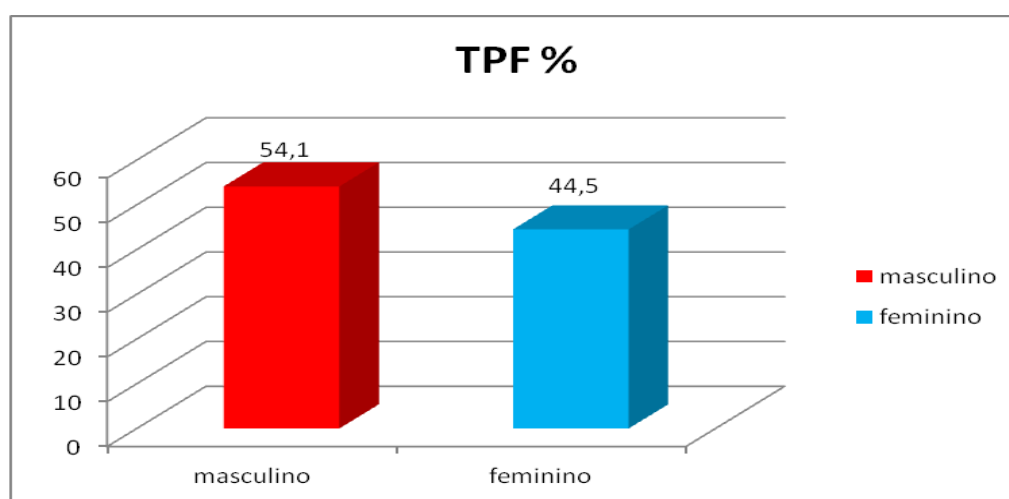
Sexo	TPF	
	Feminino	Masculino
Média	44,5%	54,1%
Mediana	40,0%	55,0%
Desvio Padrão	27,9%	34,0%
Q1	31,6%	35,8%
Q3	52,5%	73,3%
N	8	4
IC	19,4%	33,3%
P-valor	0,670	

Legenda: OD – Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda; Q1 – primeiro quartis; Q3 – terceiro quartis; IC – Intervalo de confiança.

*Teste de Mann-Whitney

Os achados da tabela 9 demonstraram que não existe diferença estatisticamente significativa para o GE no TPF segundo a variável sexo, apesar do desempenho médio dos indivíduos do sexo masculino ser melhor quando comparado ao feminino. Na figura a seguir é possível visualizar este desempenho.

Figura 5: Distribuição dos paciente no TPF para a variável sexo.



A presente pesquisa discorda dos achados de Corazza (1998); Balen (2001) e Frederigue (2006) que verificaram que os sujeitos do sexo masculino apresentaram desempenho significativamente superiores ao feminino no TPF. Apesar de na presente pesquisa também ser constatado que os indivíduos do sexo masculino apresentam melhor desempenho no TPF, porém sem significância estatística.

É importante citar que o estudo de Frederigue (2006) foi o único trabalho encontrado na literatura, que analisou a variável sexo na população de implantados utilizando testes que avaliem a habilidade auditiva de ordenação temporal.

É importante considerar que existem poucos relatos na literatura abordando tal aspecto, tanto na população de implantados como em indivíduos normo-ouvintes, o que acaba dificultando a comparação de dados.

Na tabela abaixo será apresentado os resultados do GE, no qual buscou-se verificar a influência da variável escolaridade no desempenho do TPF.

Tabela 10: Desempenho no teste TPF segundo a variável escolaridade.

Escolaridade	TPF		
	1º grau	1º grau inc.	2º grau
Média	68,3%	41,1%	30,0%
Mediana	70,0%	43,3%	30,0%
Desvio Padrão	31,1%	26,7%	18,9%
N	4	3	2
IC	30,5%	30,2%	26,2%
P-valor		0,314	

Legenda: N – número; IC – Intervalo de confiança.

*Teste de Kruskal-Wallis.

Analisando os achados da tabela 10 averiguou que não existe correlação estatística entre níveis de escolaridade com o desempenho no TPF. Além disso, os indivíduos com menor escolaridade foram os que apresentaram melhor desempenho no TPF.

Observou-se que os achados apresentados no trabalho atual concordam com os estudos de Balen et al. (2009a) e Camarinha et al. (2011) os quais não encontraram influencia dos níveis de escolaridade no desempenho de testes que avaliam a habilidade auditiva de ordenação temporal na população de crianças e adultos com audição normal.

Por outro lado, a atual pesquisa discorda dos estudos de Tallal, Stark e Mellits (1985); Corazza, (1998); Silveira, Borges e Pereira (2004); Kolodziejczyk e Szelag (2008), Liporaci (2009); Dias (2010); Pinheiro, Dias e Pereira (2012) nos quais foi possível verificar que as alterações do processamento auditivo e de testes cognitivos podem estar relacionadas ao nível intelectual, à linguagem pobre e a dificuldades de leitura. Vale ressaltar que na pesquisa de Camarinha et al. (2011) em que foi aplicado o TPF em adultos normo-ouvintes, mostrou que apesar de não ter verificado diferença de desempenho entre os níveis de escolaridade, o fato da população do estudo possuir baixa escolaridade, fez com que houvessem baixos índices de acertos no TPF, obtendo média de 47,2%.

Desta forma, acredita-se que na presente pesquisa a falta de correlação entre o desempenho no TPF e os níveis de escolaridade pode ter ocorrido pelo fato da amostra ser pequena e os indivíduos apresentarem graus de escolaridade semelhantes. Ressalta-se também que grande parte da amostra apresentou bom entendimento sobre as ordens dadas para realização dos testes do processamento temporal.

A seguir será exposto na tabela 11 os resultados que verificaram a influência do início de instauração da perda auditiva no desempenho dos usuários de IC no TPF.

Tabela 11: Desempenho no teste TPF segundo a variável início de instauração da perda auditiva.

Início da instauração da perda	TPF	
	Progressivo	Súbito
Média	52,0%	39,1%
Mediana	45,0%	26,6%
Desvio Padrão	25,2%	37,8%
N	8	4
IC	17,5%	37,1%
P-valor	0,268	

Legenda: N – número; IC – Intervalo de confiança; TPF – Teste Padrão de Frequência.

*Teste de Mann-Whitney.

Os resultados da tabela 11 demonstram que não existe correlação estatisticamente significativa entre o início de instauração da perda auditiva com o desempenho no TPF, apesar dos indivíduos que possuem perda auditiva progressiva apresentarem melhor desempenho no TPF como era esperado.

Atualmente na literatura não foram encontrados estudos na população de implantados que investigaram a influencia do início de instauração da perda auditiva com o desempenho em algum teste que avalie a habilidade auditiva de ordenação temporal. Apesar disso, existem alguns estudos que investigaram esta variável com o desempenho em testes de reconhecimento de fala em usuários de IC (NASCIMENTO; BEVILACQUA, 2005; MANRIQUE et al., 2006; HIRAUMI et al., 2007; KLOP et al., 2008; BUARQUE et al., 2013).

Os achados do presente estudo discordam da pesquisa de Nascimento e Bevilacqua (2005) na qual foi comparado o desempenho de adultos pós-linguais usuários de IC utilizando o índice de reconhecimento de sentenças no silêncio e no ruído. Os resultados demonstraram que os sujeitos com perda auditiva progressiva, apresentaram desempenho significativamente melhor nos índices de reconhecimento de sentenças tanto no silêncio quanto no ruído, quando comparado aos sujeitos com surdez súbita.

No entanto, os resultados do atual trabalho concordam com os estudos de Manrique et al. (2006), Hiraumi et al. (2007), Klop et al. (2008) e Buarque et al. (2013) em que não foi encontrada

diferença significativa entre o desempenho de usuários de IC com perda auditiva súbita e progressiva para os testes de percepção de fala.

A tabela 12 refere-se ao desempenho dos usuários de IC entre as orelhas. É importante ressaltar que os pacientes eram usuários de IC unilateral, e que os resultados apresentados são referentes à orelha que foi implantada.

Tabela 12: Comparação do desempenho no teste TPF segundo a variável orelha implantada.

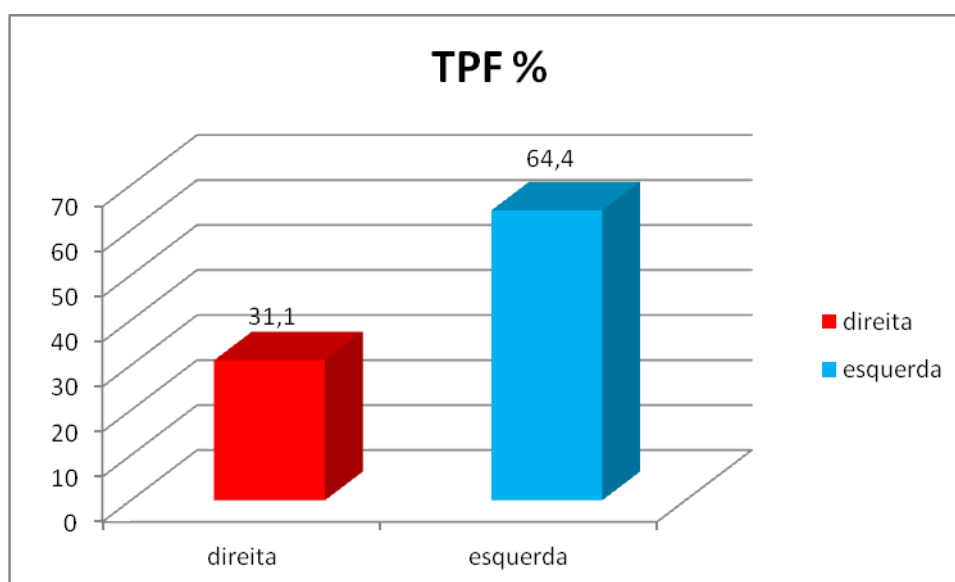
Orelha	TPF	
	OD	OE
Média	31,1%	64,4%
Mediana	26,6%	58,3%
Desvio Padrão	22,0%	26,2%
Q1	14,1%	44,1%
Q3	41,6%	87,5%
N	6	6
IC	17,6%	21,0%
P-valor	0,037	

Legenda: OD – Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda; Q1 – primeiro quartis; Q3 – terceiro quartis; IC – Intervalo de confiança; TPF – Teste padrão de frequência.

*Teste de Mann-Whitney

Os resultados apresentados na tabela 12 demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa entre as orelhas para o teste TPF, na qual nota-se que na OE obteve-se melhor desempenho, como pode ser melhor visualizado no gráfico 6.

Figura 6: Distribuição dos paciente no TPF segundo a variável orelha implantada.



Inicialmente é importante ressaltar que foi realizada uma busca na literatura nacional e internacional e não foram encontrados estudos que analisaram o desempenho de usuários de IC em testes que avaliem a habilidade auditiva de ordenação temporal segundo a variável orelha

implantada. No estudo de Campos et al. (2008) foi aplicado o TPF na versão desenvolvida por Musiek (1994) na população de usuários de IC, no entanto, não foi realizada a análise desta variável. Todavia, os autores compararam o desempenho do grupo controle e não foi observada diferença entre as orelhas.

É importante considerar que nas pesquisas de Pinheiro e Musiek (1985); Auditec (1997); Corazza (1998); Schochat, Rabelo e Sanfins (2000); Schochat (2001); Baran e Musiek (2001); Barreto (2003); Musiek (2002) e Roggia (2003) não foram encontradas diferenças estatísticas entre o desempenho das orelhas direita e esquerda para o TPF e TPD com utilização de fones supra-aurais. Estes estudos foram realizados com diferentes populações, sendo que nenhum desses trabalhos avaliou indivíduos com perda auditiva e/ou usuário de algum dispositivo eletrônico da audição.

Por outro lado na pesquisa de Balen (2001) no qual se avaliou crianças pré-escolares de sete a 11 anos de idade, foi encontrado melhor desempenho da orelha direita no TPF. Destaca-se, no entanto, que a autora considerou que este resultado pode ter sofrido influência da metodologia utilizada no trabalho, uma vez que o teste era iniciado sempre pela orelha direita e o desempenho na orelha esquerda poderia ter sofrido influência do cansaço.

Alguns estudos realizados com implantados buscaram investigar o desempenho dos usuários segundo a orelha implantada para os testes de percepção de fala, porém, também não encontram diferença entre as orelhas (BUDENS, 2011; BUARQUE et al., 2013).

Tendo em vista a falta de pesquisas para comparação com o presente estudo, buscamos justificar os achados deste trabalho através do mecanismo neurofisiológico que embasa o TPF. Estes mecanismos foram descritos inicialmente por Musiek, Reeves e Baran (1985) e Musiek e Pinheiro (1987) e inferem que o hemisfério não-dominante para a linguagem (geralmente o direito) está relacionado à percepção de *pitch* e reconhecimento do contorno acústico. O hemisfério dominante (geralmente o esquerdo) é importante para a nomeação do padrão tonal (exemplo: grave, agudo, grave).

Sendo assim, a nomeação de um padrão tonal requer inicialmente, o processamento do contorno acústico que, segundo a proposição dos autores, ocorreria no hemisfério direito. Desta forma os usuários de IC que utilizam o dispositivo na orelha esquerda, receberiam esta informação diretamente no hemisfério responsável pela percepção de *pitch*, enquanto os usuários que utilizam o IC na orelha direita precisariam que a informação fosse enviada primeiramente para o hemisfério esquerdo e cruzasse via corpo caloso para então chegar ao hemisfério responsável pela percepção de *pitch*, o direito (MUSIEK; REEVES; BARAN, 1985; MUSIEK; PINHEIRO, 1987).

Por fim, tendo em vista a falta de estudos para comparação dos achados do presente estudo, é fundamental que outros trabalhos avaliem os usuários de IC e investiguem a influência da variável

orelha implantada com o desempenho nos testes do processamento temporal. Tal informação tem relevância no auxílio à indicação da orelha a ser implantada, quando estas apresentarem condições semelhantes de implantação.

A tabela 13 expõe a correlação entre o desempenho no TPF e as variáveis tempo de surdez e tempo de uso do IC no GE.

Tabela 13: Correlação do TPF segundo as variáveis tempo de surdez e tempo de uso do IC.

		TPF
Tempo de surdez	Corr (r)	-13,8%
	P-valor	0,669
Tempo de uso do IC	Corr (r)	15,5%
	P-valor	0,630

*Correlação de Spearman.

Com base nos achados da tabela 13, constatou-se que não houve correlação estatisticamente significativa entre o tempo de surdez ($p=0,669$) e o tempo de uso ($p=0,630$) com o desempenho no TPF. A correlação tanto no tempo de surdez como no tempo de uso de IC foi péssima.

Os resultados observados no estudo atual são similares ao verificado por Frederigue (2006), em que foi constatado que não existe correlação significativa entre o desempenho dos usuários de IC no TPF e TPD com as variáveis tempo de surdez e tempo de uso.

Estes resultados discordam com alguns relatos na literatura, que verificaram que o tempo de uso do IC (SARANT et al., 2001; O'NEILL et al., 2002; ROMERO; QUEVEDO; SEGURA et al., 2004; SAN'TANA; EICHNER; GUEDES, 2008; OYANGUREN et al., 2010) e o tempo de surdez (MANRIQUE et al., 2006; HIRAUMI et al., 2007; HIRSCHFELDER; GRABEL; OLZE, 2008; KLOP et al., 2008; BRADLEY et al., 2010; BUDENZ et al., 2011; MELO; BEVILACQUA; COSTA, 2012) influenciam diretamente no desempenho dos usuários. No entanto, estes estudos supracitados consideram a melhora no desempenho, com base em protocolos que avaliam outras habilidades nos usuários de IC, como o reconhecimento da fala no silêncio e no ruído.

Tendo em vista que a percepção de fala é uma habilidade mais simples e ocorre logo no início do desenvolvimento auditivo, acredita-se que as habilidades auditivas centrais ligadas aos aspectos temporais são mais difíceis de serem adquiridas e apresentam uma maior complexidade para compreensão da informação (MUSIEK; BELLIS; CHERMAK, 2005).

Na tabela 14 será apresentada a correlação entre o desempenho no TPF e a variável velocidade por canal utilizada pelos usuários de IC.

Tabela 14: Correlação do TPF segundo a variável velocidade por canal do IC.

		TPF %
Velocidade por canal	Corr (r)	-31,2%
	P-valor	0,324

*Correlação de Spearman.

A partir dos achados da tabela 14, verificou-se que não houve correlação estatisticamente significativa entre o TPF e taxa de velocidade utilizada no IC ($p=0,324$). Observou-se também que a correlação apresentada foi classificada como ruim.

Existem alguns estudos na literatura que vem investigando a influencia de alguns parâmetros de programação do IC, com o desempenho dos usuários em testes de percepção de fala (FREDERIGUE; BEVILACQUA, 2003; FREDERIGUE, 2006; NOGUEIRA et al., 2009; DRENNAN et al., 2010; DONALDSON; DAWSON; BORDEN, 2011; MELO; BEVILACQUA; COSTA, 2012;). No entanto, destes estudos apenas o trabalho de Frederigue (2006) foi realizado com algum teste de processamento auditivo temporal. Nessa pesquisa os autores compararam o desempenho de crianças usuárias de IC no TPF e TPD com os processadores de sinais de fala C40+, utilizando a estratégia de codificação CIS e o processador N24, com a estratégia ACE. Nos resultados foi possível verificar que os usuários do IC C40+ obtiveram desempenho significativo melhor nos dois testes do processamento temporal. A justificativa encontrada foi que está estratégia de codificação favorece a velocidade com que a informação é processada, de maneira que a gera uma informação temporal mais detalhada (MEDICAL, 1996; ARNDT et al. 1999; CLARK, 2003).

Segundo a pesquisa de Kirby e Middlebrooks (2010) o aumento na taxa de pulso do IC pode influenciar na discriminação dos sons e na fala encadeada, sendo que altas taxas de estimulação podem não ser benéficas para os implantados, pois estes podem ter dificuldades na discriminação de consoantes surdas e sonoras, piorando a percepção de fala. Por outro lado, baixas taxas de estimulação podem não ser positivas, pois atrasariam a percepção do som e dificultariam a discriminação sonora.

Durante esta pesquisa, não foram encontrados estudos nacionais e internacionais que investigaram a influência da velocidade do pulso por canal com algum teste do processamento temporal. Sendo assim, sugere-se que novos estudos verifiquem esta variável na população de implantados, a fim de fornecer informações mais detalhadas para uma programação do IC mais eficaz e benéfica aos usuários.

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS TESTES GIN e TPF

A seguir será descrito os resultados da tabela 15, que buscou correlacionar o desempenho entre os testes GIN_Li e TPF. Esta análise teve por objetivo verificar se um bom desempenho no teste GIN_Li, inferirá também em bom desempenho no TPF e vice-versa.

Tabela 15: Correlação de desempenho entre o teste GIN_Li e TPF.

		TPF %
GIN_Li	Corr (r)	-5,0%
	P-valor	0,877

*Correlação de Spearman

Os resultados apresentados na tabela 15, inferem que não existe correlação estatisticamente significativa entre o desempenho no GIN_Li e TPF, ou seja, os indivíduos que apresentaram bons resultados na habilidade auditiva de ordenação temporal, não necessariamente apresentaram desempenho favorável na habilidade auditiva de resolução temporal e vice-versa. Verificou-se também que a correlação encontrada foi classificada como péssima.

Os resultados verificados no presente estudo concordam com Mesquita e Pereira (2013) que avaliaram o efeito da habilidade de resolução temporal na ordenação temporal utilizando o teste GIN e TPD, aplicados em uma população de idosos com e sem perda auditiva. As autoras chegaram a conclusão que a habilidade auditiva de resolução temporal não interfere na ordenação. No entanto, verificaram que quanto menor o limiar de acuidade auditiva, avaliado pelo teste GIN, melhor o resultado encontrado no TPD, apesar desta análise não ter sido significativa. Verificou-se também que os indivíduos com perda auditiva apresentaram pior desempenho no teste GIN_Li quando comparado ao TPD.

Uma hipótese para os achados encontrados no presente estudo e na pesquisa supracitada é que a habilidade auditiva de ordenação e resolução temporal apresentam mecanismos neurofisiológicos diferentes. A ordenação temporal é processada no hemisfério direito, onde são feitas as análises de *pitch*, *loudness* e do contorno acústico, a informação é então cruzada via corpo caloso e chega até o hemisfério esquerdo, que é responsável pela nomeação do padrão tonal (MUSIEK; PINHEIRO, 1987). Já na resolução temporal os estudos indicam que há um papel preferencial do hemisfério esquerdo na decodificação do estímulo acústico (ZATORRE; BELIN, 2001).

Atualmente existem poucas evidências científicas a respeito da influência da habilidade auditiva de ordenar os sons com a detecção de silêncios no ruído ou vice-versa. Durante esta pesquisa, não foi possível compulsar na literatura nacional e internacional outros estudos

semelhantes a este, exceto o trabalho de Mesquita e Pereira (2013). Sendo assim, é importante que outros estudos investiguem esta correlação, inclusive em populações diferentes, a fim de fornecer maiores informações para os profissionais da área.

No quadro abaixo será feita uma análise descritiva individual, quanto ao desempenho dos sujeitos nos testes do processamento temporal, correlacionando com as variáveis estudadas no presente trabalho.

Quadro 3: Descrição entre as variáveis tempo de uso, escolaridade, tempo de surdez, sexo, orelha implantada e velocidade por canal com os testes de processamento temporal.

Sujeitos	Tempo de uso	Escolaridade	Tempo de surdez	Sexo	Orelha implantada	Vel. do sinal (pps)	GIN_LI (ms)	TPF %
P1	1a10m	2º grau	17 anos	F	OD	900	15	16,6
P2	1 ano	1º grau	13 anos	F	OD	900	15	36,6
P3	2a3m	3º grau	10 anos	F	OE	1200	15	70
P4	1a4m	1º grau Inc.	13 anos	F	OE	1310	15	43,3
P5	1a3m	2º grau Inc.	4 anos	F	OE	750	15	36,6
P6	1a6m	2º grau	22 anos	M	OD	900	22	43,3
P7	1 ano	Analfabeto	13 anos	F	OD	900	22	10
P8	1a6m	1º grau	42 anos	F	OE	750	20	46,6
P9	1 ano	1º grau	11 anos	F	OE	750	15	96,6
P10	1 ano	1º grau	18 anos	M	OE	900	15	93,3
P11	1 ano	1º grau Inc.	5 anos	M	OD	561	15	66,6
P12	1 ano	1º grau Inc.	18 anos	M	OD	1227	12	13,3

Legenda: F- Feminino; M - Masculino; OD – Orelha Direita; OE – Orelha Esquerda; Inc – Incompleto.

Fonte: Elaborado pelo autor

Verificou-se que o sujeito com menor limiar no teste GIN foi o P12. Observa-se também que este sujeito apresentou a segunda maior taxa de velocidade do sinal, com 1227pps. No entanto, este mesmo paciente não apresentou bom desempenho no TPF, obtendo 13,3% de acertos, confirmando os achados da tabela 15 que não mostraram correlação entre o desempenho no teste GIN com o TPF.

Os pacientes P9 e P10 foram os que obtiveram melhor desempenho no TPF, apresentando 96,6% e 93,3% de acertos respectivamente. Observou-se que estes sujeitos foram implantados na orelha esquerda e que a variável orelha implantada apresentou significância estatística para o TPF, como foi exposto na tabela 12. Observa-se que estes indivíduos utilizavam taxas de velocidade por canal diferentes, confirmando os resultados da tabela 14 na qual verificou-se que a velocidade do pulso do IC não influenciou no desempenho do TPF.

Os pacientes que apresentaram o menor tempo de surdez foram os indivíduos P5, com 4 anos de surdez e o P11, com 5 anos. Estes indivíduos utilizavam os valores mais baixos de

velocidade do sinal, e apresentaram desempenho próximo da média, tanto no teste GIN, quanto no TPF. O indivíduo P8 apresentou maior tempo de surdez, com 42 anos. Observou-se que este paciente apresentou limiar no teste GIN de 20ms, um dos maiores do GE e desempenho de 46,6% de acertos no TPF. Estes achados confirmam a tabela 13 em que não se observou correlação entre o desempenho nos testes GIN e TPF com o tempo de surdez.

O P7 apresentou o pior desempenho tanto no teste GIN obtendo limiar de acuidade temporal de 22ms, quanto no TPF com 10% de acertos. Observou-se, no entanto, que este indivíduo possuía a pior escolaridade do GE, por ser analfabeto funcional. Desta forma acredita-se que esta variável tenha influenciado no desempenho dos testes. Este achado discorda dos resultados expostos nas tabelas 3 e 10, nas quais observou-se que a variável escolaridade não influenciou no desempenho do teste GIN e TPF.

A P3 tem o maior tempo de uso do IC, com 2 anos e 3 meses. Verificou-se que esta mesma paciente, apresentou desempenho favorável nos dois testes do processamento temporal, obtendo 70% de acertos para o TPF e limiar de 15ms para o teste GIN. Observou-se também, que a paciente P3 utiliza o IC na OE, confirmando os achados da tabela 12 na qual demonstrou que os indivíduos que obtiveram melhor desempenho foram implantados na OE. Outro fator importante de destacar neste caso, é que este é o único sujeito da pesquisa que apresentou ensino superior completo. No entanto, como já foi observado nas tabelas 3 e 10 a variável escolaridade não apresentou influência para o desempenho nos testes GIN e TPF.

Por fim, destaca-se que o desempenho dos usuários de IC no TPF apresentou grande variabilidade, tendo desempenho mínimo de 10% e máximo de 96,6% de acertos. Enquanto no teste GIN, a população estudada apresentou resultados bem similares, tendo 8 indivíduos com limiares de 15ms. Desta forma observou-se que os indivíduos com IC apresentaram pior desempenho nos testes temporais do que o GC e foram encontrados importantes resultados para auxiliar no processo de reabilitação dos indivíduos implantados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo oportunizou realizar uma das poucas pesquisas no cenário nacional e internacional que avaliaram o processamento auditivo temporal em usuários de IC. Foi importante conhecer o desempenho desses adultos e saber a influencia de algumas variáveis para um melhor processamento sonoro dos aspectos temporais. Uma das principais dificuldades encontradas nesse estudo foram as diversas variáveis existente nesse tipo de população, além de existirem poucos estudos na literatura que servissem como parâmetro. Um dos questionamentos levantados nesta pesquisa foi se o tempo de uso do IC e o tempo de surdez não influenciaram a habilidade de resolução e ordenação temporal ou se outros fatores poderiam ter interferido na análise estatística mediante o teste de correlação. Ressalta-se também que apesar de não ter sido encontrado correlação, o fato do presente estudo possuir uma pequena população praticante possa ter limitado as análises. Afim de descartar influências de outras variáveis sugere-se que estudos futuros também avaliem as habilidades auditivas do processamento temporal em amostras maiores e com grupos mais homogêneos. Além disso, recomenda-se que nestes novos estudos verifiquem as horas de uso diário dos implantados, afim de investigar uma possível influência no desempenho dos testes temporais. Sugere-se também que futuras pesquisas avaliem o processamento temporal em usuários de IC bilateral e comparem com implantados unilaterais. Vale ressaltar que os resultados obtidos nos testes ficaram armazenados no prontuário de cada paciente, além de serem enviados em um relatório para a Fonoaudióloga terapeuta. Após o fechamento da pesquisa será realizada uma devolutiva para o HU-UFSC, afim de expor todos os achados do presente estudo.

6. CONCLUSÃO

Após análise dos testes do processamento auditivo temporal, GIN e TPF, em adultos pós-linguais usuários de IC multicanal unilateral, concluiu-se que:

- As habilidades auditivas do processamento temporal encontram-se alteradas nos adultos pós-linguais usuários de IC.
- O desempenho nos testes GIN e TPF em adultos pós-linguais usuários de IC, foi significativamente pior quando comparados a adultos da mesma faixa etária sem alterações auditivas.
- Na população estudada, a variável sexo não influenciou no desempenho dos usuários de IC para os teste TPF, no entanto, no teste GIN houve tendência a diferencia estatística.
- O desempenho dos adultos pós-linguais usuários de IC, não foi influenciado pela variável orelha implantada no teste GIN. Por outro lado, os indivíduos implantados na orelha esquerda apresentaram desempenho significativamente melhor no TPF.
- Não houve correlação entre o desempenho nos testes GIN e TPF, com as variáveis tempo de uso do IC, escolaridade, início de instauração da perda auditiva, tempo de surdez e velocidade por canal na população de usuários de IC.
- Acredita-se que os achados deste estudo contribuirão com os profissionais Fonoaudiólogos, ao expor as dificuldades apresentadas pelos usuários de IC nas tarefas que envolvem o processamento temporal, demonstrando a importância de enfatizar as habilidades auditivas centrais nesta população. Além de ter mostrado a importância de incluir os aspectos temporais na reabilitação dos usuários de IC.

REFERENCIAS

ALVES, R. F. et al. Gênero e saúde: o cuidar do homem em debate. **Psicol. Teor. Prat**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 152-166, 2011.

AMARAL, M. I. R.; COLELLA-SANTOS, M. F. Temporal Resolution: performance of school-aged children in the GIN – Gaps-in-noise test. **Braz J Otorhinolaryngol**, v.76, n.6 p.745-52, 2010.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION (ASHA). Task force on central auditory processing consensus development: central auditory processing: current status of research and implications for clinical practice. **Am J of Audiol**, Rockville, v.5, n. 2, p. 41-54, 1996.

_____. **(Central) Auditory processing disorders**. Technical report. 2005.

ARNDT, P. et al. **Whithin-subject comparison of advanced coding strategies in the Nucleus 24 cochlear implant**. Cochlear Corporation, Melbourne, 1999. p. 1-7.

AUDITEC. **Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence**. St. Louis: Auditec, 1997. p. 13.

AZZOLINI, V. C.; FERREIRA, M. I. D. C. Processamento Auditivo Temporal em Idosos. **Arq Int Otorrinolaringol**, v. 14, n. 1, p. 95-102, 2010.

BALEN, S. A. **Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala**. 1997. Dissertação (mestrado em) – Pontifica Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

BALEN, S. A. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração: desempenho de crianças escolares de 7 a 11 anos**. 2001. (Doutorado em Fonoaudiologia) São Paulo: Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2001.

BALEN, S. A. et al. Resolução temporal de crianças escolares. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 11,p. 52-61. 2009a. Suplemento 1.

BALEN, S. A. et al. Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva e distúrbio do processamento auditivo. **Braz J Otorrinolaringol**. São Paulo, v. 75, n.1. p. 123-129, 2009b.

BARAN, J. A.; MUSIEK, F. E. Avaliação comportamental do sistema nervoso central. In: Musiek, F.E.; RINTELMANN, W. F. **Perspectivas atuais em avaliação auditiva**. São Paulo: Manole. 2001. p. 371-409.

BARBOSA, M. H. M et al. Perfil dos pacientes em avaliação para implante coclear. **Braz J otorhinolaryngol**, São Paulo , v. 80, n. 4, p. 305-310, 2014 .

BARRETO, F. C. A. B. **Estudo do processamento auditivo temporal em alunos de escola pública com e sem dificuldade de leitura**. 2003. 133f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2003.

- BARRETO, M. A. S. C.; MUNIZ, L. F.; TEIXEIRA, C. F. Desempenho da habilidade auditiva de resolução temporal em crianças de 07 a 13 anos. **Rev Soc Bras Fonoaudiol.**, São Paulo, v.9, n.4, p. 220-228, 2004.
- BEVILACQUA, M. C; COSTA, O. A; MARTINHO, A. C. **Implante Coclear**. In: FERREIRA, L. P; BEFI-LOPES, D.; LIMONGI, S.C. Tratado de Fonoaudiologia. São Paulo: Roca, 2004. p. 751-761.
- BEVILACQUA, M. C.; MORET, A. L. M.; COSTA A. O. **Conceituação e Indicação do Implante Coclear**. In: BEVILACQUA M. C; PUPO, A.; BALEN, S.; MARTINEZ, A.; REIS, A. C. M.; FROTA S. (Org.). Tratado de Audiologia. 1ed. [1.reimp] São Paulo: Editora Santos, 2011. p.407-442.
- BITTENCOURT, A. G. et al . Surdez pós-lingual: benefícios do implante coclear versus prótese auditiva convencional. **Braz J otorhinolaryngol.**, São Paulo , v. 78, n. 2, p.124-127, 2012 .
- BRADLEY, J. et al. Improved speech discrimination after cochlear implantation in the Southern Cochlear Implant Adult Programme. **Journal of the New Zealand Medical Association**, v. 123, n. 1321, p. 34-44, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 1278, de 20 de outubro de 1999**. Brasília, 1999. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/legislacao-sanitaria/estabelecimentos-de-saude/saude-auditiva/Portaria_1278.pdf>. Acesso em: 20 fev.2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº 186, DE 29 DE ABRIL DE 2011**. Diário Oficial da União Seção 1 de 04 de maio de de 2011.
- BROWN, S.; NICHOLLS, M. E. R. Hemispheric asymetries for the temporal resolution of brief auditory stimuli. **Percept Psychophys**. v.59, n.3 p. 442-447, 1997.
- BUARQUE, L. F. S. F. P. et al. Desempenho auditivo ao longo do tempo em usuários de implante coclear com perda auditiva pós-lingual. **Audiol. Commun. Res.** São Paulo , v. 18, n. 2, p. 120-125, 2013 .
- BUDENZ, C. L. et al. The effects of cochlear implantation on speech perception in olders adults. **J Am Geriatr Soc**. v. 59, n. 3, p. 446-53, 2011.
- BUSBY, P. A; CLARK, G. M. Gap detection by early-deafened cochlear-implant subjects. **J Acoust Soc Am**, v.105, n.3, p. 1841-1852, 1999.
- CAMARINHA, C. R. et al . Avaliação do processamento auditivo temporal em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos organofosforados. **J. Soc. Bras. Fonoaudiol.**, São Paulo , v. 23, n. 2, p. 102-106, 2011 .
- CAMPOS, C. A. H.; RUSSO, I. C. P.; ALMEIDA, K. **Indicação, seleção e adaptação de próteses auditivas: princípios gerais**. In: ALMEIDA, K.; IORIO, M. C. M. Próteses auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas. 2 ed. São Paulo: Lovise, p. 411-427, 2006.
- CAMPOS, P. D. et al . Habilidades de ordenação temporal em usuários de implante coclear multicanal. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo , v. 74, n. 6, Dec. 2008 .
- CLARK, G. Cochlear implants: fundamentals and applications. **Springer**: New York; 2003.
- CARLSON, M. et al. Evidence for the Expansion of pediatric cochlear implant candidacy. **Otol. Neurotol.** Nashville, 2014.

- COMERLATTO JUNIOR, A. A. **Resolução temporal auditiva de crianças usuárias de implante coclear**. 2011. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2011.
- CORAZZA, M. C. A. **Avaliação do processamento auditivo central em adultos: teste de padrões toanis auditivos de frequência e teste de padrões tonais de duração**. 1998. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências dos distúrbios da comunicação humana) – Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1998.
- COSTA, O. A.; BEVILACQUA, M. C. **Implantes cocleares**. In: COSTA, S. S. Otorrinolaringologia: princípios e prática. Porto Alegre: Artmed, 2006. cap. 11, p. 447-453.
- DANIELS, S; MUSIEK, F. Gap Detection Thresholds in Cochlear Implant Patients Using the Gaps-in-Noise Test. **American Academy of Audiology**, Dallas, April, 2009 (Poster).
- DE BOER, E.; DRESCHLER, W. A. Auditory psychophysics: spectrotemporal representation of signals. **Annu Rev Psychol**. v. 38, n. 1, p. 181-202, 1987.
- DIAS, T. L. L. **Resolução temporal e cognição no idoso saudável** [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2010.
- DONALDSON, G. S.; DAWSON, P. K.; BORDEN, L. Z. Within-subjects comparison of the HiRes and Fidelity120 speech processing strategies: speech perception and its relation to place-pitch sensitivity. **Ear Hear**. v. 32, n. 2, p. 238-50, 2011.
- DORMAN, M. F.; RAPHAEL, L. J. Some experiments on the sound of silence in phonetic perception. **J Acoust Soc Am**. Vv 65, n.6, p. 1518- 1532, 1979.
- DRENNAN, W. R. et al. Sensitivity of psychophysical measures to signal processor modification in cochlear Implant users. **Hear Res**. v. 262, n. 2, p. 1-8, 2010.
- FERRARI, D. V. A telemetria de respostas neurais no sistema de implante coclear multicanal nucleus 24: revisão da literatura – **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**; v.70, n.1, p. 112-8, 2004.
- FITZGIBBONS, P. J. Temporal gap resolution in masked normal ears as a function of masker level. **J Acoust Soc Am**., v. 76, n. 1, p.67-70, 1983.
- FORTES, A. B.; PEREIRA, L. D.; AZEVEDO, M. F. Resolução Temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. **Pró Fono**. v. 19, n. 1, p. 87-96, 2007.
- FORTUNATO, C. A. U; BEVILACQUA, M. C.; COSTA, M. P. R. Análise comparativa da linguagem oral de crianças ouvintes e surdas usuárias de implante coclear. **Rev CEFAC** v.11, n.4, p. 662-672, 2009.
- FREDERIGUE, N. B.; BEVILACQUA, M. C. Otimização da percepção da fala em deficientes auditivos usuários do sistema de implante coclear multicanal. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo , v. 69, n. 2, p. 227-233, 2003.
- FREDERIGUE, N. B. **Reconhecimento de padrões auditivos de frequência e de duração em crianças usuárias de implante coclear multical**. 2006. 192f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- FROTA, S. **Avaliação do Processamento Auditivo: testes comportamentais**. In: BEVILACQUA M. C; PUPO, A.; BALEN, S.; MARTINEZ, A.; REIS, A. C. M.; FROTA S. (Org.) Tratado de Audiologia. São Paulo: Santos, 2011. p.293-313.

- GELFAND, S. A. **The contralateral acoustic reflex threshold. In: SILMAN, S. The acoustic reflex: basic principles and clinical applications.** Academic Press: Orlando, Florida; 1984. p. 137-86.
- GIFFORD, R. H. et al. Evidence for the expansion of adult cochlear implant candidacy. **Ear Hear.** v. 31, n. 2, p. 186-94, 2010.
- GIUSTI, O. J. C. **Estudo da percepção da fala de indivíduos usuários de implante coclear unilateral** [trabalho de conclusão de curso]. 2014. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Fonoaudiologia, 2014. p.33-4
- GORDON-SALANT, S; FITZGIBBONS, P. J. Profile of auditory temporal processing in older listeners. **J Speech, Lang Hear Res.** v. 42, n. 2, p. 300-11, 1999.
- HIRAUMI, H. et al. Cochlear implants in post-lingually deafened patients. **Acta Otolaryngol.** v. 127, n. 557, p. 17-21, 2007.
- HIRSCHFELDER, A.; GRABEL, S.; OLZE, H. The impact of cochlear implantation on quality of life: the role of audiologic performance and variables. **Otolaryngol Head Neck Surg.** v. 138, n. 3, p. 357-62, 2008.
- HIRSH, I. J. Auditory perception of temporal order. **The Journal of the Acoustical Society of America**, Lancaster, v. 31, n.6, p. 759-767, jun. 1959.
- ILIADOU, V. V. Comparison of two tests of auditory temporal resolution in children with central auditory processing disorder, adults with psychosis, and adult professional musicians. **Int J Audiol.** v. 53, n. 8, p. 507-13, 2014.
- IRWIN, R. J. et al. The development of auditory temporal acuity in children. **Child Dev**, v. 56, n. 3, p. 614-2, 1985.
- JERGER, J. Clinical experience with impedance audiometry. **Arch Otolaryngol**, v. 92, n. 4, p. 311-24, 1970.
- JERGER, J; MUSIEK, F. E. Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing Disorders in School-Age Children. **J Acoust Soc Am**, v. 11, p.467-474, 2000.
- KAISER, A. R; SVIRSK, M. A; MEYER, T. A. Use of Gap Duration Identification in Consonant Perception by Cochlear Implant Users. Research on spoken language processing. **Progress Report** . 23 Indiana University, 1999.
- KEITH, R. W. Randon Gap Detection Test. **Auditec of Saint Louis**. Missouri, USA; 2000.
- KIRBY, A.E; MIDDLEBROOKS, J.C. Auditory Temporal Acuity Probed with cochlear implant stimulation and cortical recording. **J Neurophysiol**, v. 103, p. 531-542, 2010.
- KLOP, W. M. et al. Clinical relevance of quality of life outcome in cochlear implantation in postlingually deafened adults. **Otol Neurotol.** v. 29, n. 5, p. 615-21, 2008.
- KOŁODZIEJCZYK, I.; SZELAG, E. Auditory perception of temporal order in centenarians in comparison with Young and elderly subjects. **Acta Neurobiol Exp**, v. 68, p. 373-381, 2008.

LEE, J.; NADOL, J. B.; EDDINGTON, D. K. Factors associated with incomplete insertion of electrodes in cochlear implant surgery: a histopathologic study. **Audiol Neurotol.** v. 16, n. 2, p. 69-81, 2011.

LENT, R. **cem milhões de neurônios: Conceitos fundamentais de neurociência.** São Paulo: Editora Atheneu, 2001. p. 698.

LESSA, A. H. et al. Satisfação de usuários de próteses auditivas, com perda auditiva de graus severo e profundo. **Arq Int Otorrinolaringol,** São Paulo, v. 14, n. 3, p. 338-45 2010.

LIPORACI, F. D. **Estudo do processamento auditivo temporal (resolução e ordenação) em idosos** [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Veiga de Almeida; 2009.

LISTER, J. J; ROBERTS, R. A. SHACKELFOR, J; ROGERS, C. L. A. adaptive clinical test of temporal resolution. **Am J Audiol,** v.15, n. 2, p.133-40, 2006.

LLOYD, L. L.; KAPLAN, H. **Audiometric interpretation: a manual o basic audiometry.** University Park Press: Baltimore; 1978. p.16-7, 94.

LOEB, G. E. **An information highway to the auditory nerve.** Semin Hear, 1996. p.309-16.

LOUIZOU, P. C. Signal-Processing Techriques for Cochlear Implants. **IEEE Eng Med Biol Maq.** v. 18, n. 3, p. 34-46, 1999.

MACHADO, L. P; PEREIRA L. D; AZEVEDO, M. F. **Processamento auditivo central: reabilitação.** In: COSTA, S.S.; CRUZ, O.L.M; OLIVEIRA, J.A; col. Otorrinolaringologia: princípios e práticas. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MAGALHÃES, A.T.M. et al. Adaptação de próteses auditivas no candidato ao implante coclear. **Rev CEFAC,** v. 13, n. 1, p. 75-84, 2011.

MANRIQUE, M. et al. Evaluación del implante coclear como técnica de tratamiento de la hipoacusia profunda en pacientes pre y post locutivos. **Acta Otorrinolaringol Esp.** v. 57, n. 1, p. 2-23, 2006.

MATOS, Giselle Goulart de Oliveira; FROTA, Silvana. Resolução temporal em perdas auditivas sensorioneurais. **Audiol., Commun. Res.** São Paulo , v. 18, n. 1, p. 30-36, 2013 .

MEDICAL Eletronics. Fitting software manual V3.0, Innsbruck, Dec. 1996. 77p. _____. Combi40+. Disponível em: http://www.mede.com/ENG/US/20_Products/10_COMBI_40_Implant/999_combi_individual_need_s.asp. Acesso em: 06 de outubro de 2014.

MELO, T. M.; BEVILACQUA, M. C.; COSTA, O. A. Percepção da fala de usuários de implante coclear com a estratégia HiRes 120: Revisão Sistemática **Braz J otorhinolaryngol.,** São Paulo, v. 78, n. 3, p. 129-133, 2012.

MELO, T. M. et al . Influencia da estratégia de processamento de sinal no desempenho auditivo. **Braz J otorhinolaryngol.,** São Paulo, v. 79, n. 5, p. 629-635, 2013.

MENESES, M. S; CARDOSO, C. C.; SILVA, I. M. C. Fatores que interferem no desempenho de usuários de implante **coclear** em testes de percepção de fala. **Rev CEFAC,** São Paulo , v. 16, n. 1, p. 65-71, 2014.

- MESQUITA, L. G.; PEREIRA, L. D. Processamento temporal em idosos: o efeito da habilidade de resolução temporal em tarefas de ordenação de série de sons. **Rev CEFAC**, São Paulo, v. 15, n. 5, p. 1163-1169, 2013.
- MONTEIRO, R. A. M. et al. Habilidades de resolução temporal em músicos violinistas e não músicos. **Arq Int Otorrinolaringol**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 302-308, 2010.
- MOON, J. I. et al. The influence of various factors on the performance of repetition tests en adults with cochlear implants. **Eur Arch Otorhinolaryngol**. v. 269, n. 3, p. 739-45, 2012.
- MOORE, B. C. J. **An introduction to the psychology of hearing**. 5. ed. San Diego: Academic Press; 2003. p.373.
- MOORE, B. C. J. **An Introduction to the psychology of hearing**. 5ed. San Diego, Ca: Elsevier: Academic Press, 2006. p.413.
- MUCHNIK C. et al. Auditory Temporal Resolution and Open Speech Recognition in Cochlear Implant Recipients. **Seand Audiol**, v.23, n. 2, p. 105-109, 1994.
- MULSOW, J.; REICHMUTH, C. Electrophysiological assessment of temporal resolution in pinnipeds. **Aquatic Mammals**. v. 33, n. 1, p. 122-131, 2007.
- MUNIZ, L. F., et al. Avaliação da habilidade de resolução temporal, com uso do tom em crianças com e sem desvio fonológico. **Rev CEFAC**, São Paulo, v.9, n.4, p. 550-562, 2007.
- MUSIEK, F. E. Assessment of central auditory dysfunction: the dichotic digit test revisited. **Ear Hear**. v. 4, n. 2, p. 79-83, 1983.
- MUSIEK, F. E.; REEVES, A. G.; BARA, J. A. Release from central auditory competition in the split-brain patient. **Neurology**. v. 35, n. 7, p. 983-7, 1985.
- MUSIEK, F. E.; PINHEIRO, M. L. Frequency patterns in cochlear, brainstem and cerebral lesion. **Audiology**. v. 26, n. 2, p. 76-88, 1987.
- MUSIEK, F. E.; BARAN, J. A.; PINHEIRO, M. L. Duration pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. **Audiol**. v. 29, n. 6, p.304-313, 1990.
- MUSIEK, F. E. Frequency (pitch) and duration pattern tests. **Journal of the American Academy of Audiology**, Burlington, v5, n.4, p. 265-268, 1994.
- MUSIEK, F. E. The frequency pattern test: a guide. **Hear J**, p. 55-58, 2002.
- MUSIEK, F. E. et al. GIN (Gaps-in-noise) – Test Performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. **Ear Hear**, v.26, n.6, p.608-618, 2005.
- MUSIEK, F. E.; BELLIS, T. J; CHERMAK, G. D. Nonmodularity of the Central Auditory Nervous System Implications for (Central) Auditory Processing Disorder. **American Journal of Audiology**, v. 14, n. 2, p. 128-138, 2005.
- NASCIMENTO, L. T.; BEVILACQUA, M. C. Avaliação da percepção da fala com ruído competitivo em adultos com implante coclear. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo , v. 71, n. 4, p. 432-438, 2005 .
- NEVES, V. T.; FEITOSA, M. A. G. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 242-249, 2003.

- NOGUEIRA, W. et al. Signal processing strategies for cochlear implants current steering. **EURASIP J Adv Signal Process.** v. 2009, n. 15, p.1-20, 2009.
- O'NEILL, C. et al. Variation in gain in auditory performance from pediatric cochlear implantation. **Otology & Neurotology**, Hagerstown, v. 23, n.1, p.44-48, 2002.
- ORABI, A. A. et al. Cochlear implant outcomes and quality of life in the elderly: Manchester experience over 13 years. **Clinical Otolaryngology**, v. 31, n. 2, p. 116–122, 2006.
- OYANGUREN, V. et al. Resultados audiológicos do implante coclear em idosos. **Braz J otorhinolaryngol**, v.76, n. 4, p. 450-453, 2010.
- PASANISI, E. et al. Speech recognition in elderly cochlear implant recipients. **Clinical Otolaryngology & Allied Sciences**, v. 28, n. 2, p. 154–157, 2003.
- PEDRETT, M. S.; MOREIRA, S. C. Perfil dos usuários de implante coclear da cidade de Manaus. **Int. Arch. Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 452-459, 2012.
- PEREIRA, L. D. **Processamento auditivo**. Temas Desenvolv. 1993. v.2, p.7-14.
- PEREIRA, L. D.; SCHOCHAT, E. **Testes auditivos comportamentais para a avaliação do processamento auditivo central**. São Paulo: Pró-Fono, 2011.
- PEREIRA, L. D. **Processamento Auditivo (Central)**. In: LOPES FILHO, O.; CAMPIOTTO, A. R.; LEVY, C. C. A. C.; REDONDO, M. C.; ANELLI, W. (Org). Novo tratado de fonoaudiologia. 3 ed. Barueri, SP: Manole, 2013.
- PEREZ, A. P.; PEREIRA, L. D. O teste Gap in Noise em crianças de 11 e 12 anos. **Pró-Fono R Atual Cient.**, v.22, n.1, p.7-1, 2010.
- PHILLIPS, D. P. Representation of acoustic events in the primary auditory cortex. **J of Exp Psych.** v. 19, n. 1, p. 203-216, 1993.
- PINHEIRO, M. M. C.; DIAS, K. Z.; PEREIRA, L. D. Acoustic stimulation effect on temporal processing skills in elderly subjects before and after hearing aid fitting. **Braz J Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v. 78, n. 4, p. 9-16, 2012.
- PINHEIRO, M. L.; MUSIEK, F. E. **Sequencing and temporal ordering in the auditory system**. In: PINHEIRO, M. L.; MUSIEK, F. E. Assessment of central auditory dysfunction: foundation and clinical correlates. Baltimore: Williams e Wilkins, 1985. p.219-238.
- RAWOOL, V. W. **Temporal Processing in the Auditory System**. In: GEFNER, D; ROSS-SWAIN, D. R. Auditory Processing Disorders: Assessment, Management, and Treatment. San Diego: Plural Publishing, 2007. p. 117-137.
- RIBEIRO, M. C. S. A. et al. Perfil sociodemográfico e padrão de utilização de serviços de saúde para usuários e não-usuários do SUS - PNAD 2003. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 1011-1022, 2006.
- ROGGIA, S. M. **O processamento temporal em crianças com distúrbio fonológico**. 194f. 2003. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ROMERO, M. J. P; QUEVEDO M. S.; SEGURA, C. R. Cochlear implant in postlingual adults with

progressive hearing loss. **Acta Otorrinolaringol Esp.** v. 55, n. 10, p. 457-462, 2004

RUPP, A. et al. Temporal resolution of the human primary auditory cortex in gap detection. **Neuroreport.** Germany, v. 17, n. 17, p. 2203-7, 2002.

SAGI, E. et al. The effect of temporal gap identification on speech perception by users of cochlear implant. **J Speech Lang Hear res**, v. 52, n. 2, p. 385-395, 2009.

SAMELLI, A. G; SCHOCHAT, E. The gaps-in-noise test: gap detection thresholds in normal-hearing young adults. **Int J Audiol.** v. 47, n. 5, p. 238-45, 2008.

SAMELLI, A. G. **O teste GIN (gap in noise test): limiares de detecção de gap em adultos com audição normal.** 2005. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2005. p.81-170.

SANTANA, S. B. G.; EICHNER, A. C. O.; GUEDES, M. C. Benefício do implante coclear em indivíduos adultos com surdez pré-lingual. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 32 n. 2, p. 238-242, 2008.

SANTOS, M .F. C; PEREIRA, L.D. **Teste de escuta dicótica com dígitos** (Doutorado). São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina; 1996.

SANTOS, M .F. C. **Processamento auditivo: teste dicótico de dígitos em crianças e adultos e normais.** 1998. Tese (Doutorado) – Escola Paulista de Medicina (Unifesp). 1998. p. 90-140.

SARANT, J. Z et al. Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. **Ear and Hearing**, Baltimore, v. 22, n.1, p. 18-28, 2001.

SCHOCHAT, E. **Desenvolvimento e maturação do sistema nervoso auditivo central em indivíduos de 7 a 16 anos de idade.** 2001. 155f Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M.; SANFINS, M. D. Processamento auditivo central: testes tonais de frequência e de duração em indivíduos normais de 7 a 16 anos de idade. **Pró-Fono R.** Carapicuíba, v. 12, n.2, p. 2-7, 2000.

SHAPIRO, W. Device programming. In: WALTZMAN, S. B.; COHEN, N. L. **Cochlear implants.** New York: Thieme, 2000. 398p.

SHINN, J. B. Temporal processing: the basics. **Hear J**, v.56, n. 7, p.52, 2003.

SHINN, J. B.; CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F .E. GIN (Gaps-in-Noise) Performance in the pediatric population. **J Am Acad Audiol.** v. 20, n. 4, p. 229-238, 2009.

SILVA, T. G .C. et al. **Resolução temporal em escolares: estudo comparativo do desempenho em dois instrumentos.** In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE AUDIOLOGIA, 24, 2009, Bauru. Anais... Bauru: Academia Brasileira de Audiologia, 2009. P.2332. Disponível em: <http://WWW.audiologiabrasil.org.br/elabauru2009/anais_select.php?eia-pg-tema-cid-2332>.

SILVEIRA, K. M.; BORGES, A. C.; PEREIRA, L. D. Memória, interação e integração em adultos e idosos de diferentes níveis ocupacionais avaliados pelos testes da avaliação simplificada e teste dicótico de dígitos. **Distúrb Comun.**v. 16, n. 3, p. 313-22, 2004.

SOARES, A. J. C. et al. Processamento temporal e consciência fonológica nas alterações de leitura e escrita: dados preliminares. **CoDAS**, São Paulo , v. 25, n. 2, p. 188-190, 2013.

- SOARES, A. D.; CHIARI, B. M.; PEREIRA, L. D. Gin e Testes de percepção de fala em usuários de implante coclear. In: **Anais do 29º Encontro Internacional de Audiologia**. Florianópolis. 13 a 16 de Abril, 2014.
- SUMMERS, S. A. **Factor structure, correlations, and mean data on Form A of the Beta III version of Multiple Auditory Processing Assessment**. Idaho State University, Pocatello, ID. 2003.
- TALLAL, P.; STARK, R. E.; MELLITS, E. D. Identification of language-impaired children on the basis of rapid perception and production skills. **Brain Lang.** v. 25, n. 2., p. 314-22, 1985.
- TRAVASSOS, C.; CASTRO, M. S. M. “Determinantes e desigualdades sociais no acesso e na utilização de serviços de saúde. “Políticas e sistema de saúde no Brasil. **Fiocruz**. 2012.
- TYLER, R. B.; MOORE, B. C.; KUK, F. K. Performace of some of the better cochlear implant patients, **J Speech Hear Res.** v.32, n. 4, p. 887-911, 1989.
- VALENTE, S. L. O. **Elaboração de listas de sentenças construídas na língua portuguesa** [dissertation]. São Paulo (SP): Pontifica Universidade Católica; 1998.
- VANDALI, et al., Speech Perception as a function of eletrical stimulation rate: Using the Nucleus 24 Cochlear Implant system. **Ear e Hearing.** v. 21, n. 6, p. 608-624, 2000.
- VARGAS, M. L. F. Ensino superior, assistência estudantil e mercado de trabalho: um estudo com egressos da UFMG. **Avaliação.** Sorocaba , v. 16, n. 1, p. 149-163, 2011 .
- VERMEIRE, K. et al. Quality-of-life benefit from cochlear implantation in the elderly. **Otology & Neurotology:** v. 26, n. 2, p. 188-195, 2005.
- WEI, C. et al., Psychophysical Performance and Mandarin Tone Recognition in Noise by Cochlear Implant Users. **Ear e Hearing.** V. 28, n.2, p. 62-65, 2007.
- WEIHING, J. A; MUSIEK, F. E; SHINN, J. B. The effect of presentation level on the Gaps-In-Noise (GIN) test. **J Am Acad Audiol.** v. 18, n. 2, p. 141-150, 2007.
- WHITFORD et al. Evaluation of the Nucleus Spectra 22 processor and new speech processing strategy (SPEAK) in postlinguistically deafened adults. **Acta Otolaryngol.** v. 115, n. 5, p. 629-637, 1995.
- WILLIAMS, K. N.; PERROT, D. R. **Temporal Resolution of Tonal Pulses**. J Acoust Soc of Am, v. 51, n.2, p. 644-647, 1972.
- WILSON, B. S. **Cochlear implant technology**. In: NIPARKO, J. K.; KIRK, K. I; MELLON, N. K; ROBBINS, A. M; TUCCI, D. L; WILSON, B. S. (editors) Cochlear implants: principles and practices. Philadelphia: Williams e Wilkins; 2000. p.109-27.
- ZAIDAN, E. et al. Performance of normal young adults in two temporal resolution tests. **Pró-Fono R Atual Cient.**, v. 20, n. 1, p. 19-24, 2008.
- ZATORRE, R. J.; BELIN, P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. **Cereb Cortex**, v.11, n. 10, p. 946-953, 2001.
- ZENG, F .G. Trends in cochlear implant. **Trends Amplif**, Washington, v.8, n.1, p.1-34, 2004.

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Maiores de 18 anos)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título do Projeto: Avaliação fonoaudiológica de candidatos e usuários de implante coclear

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

Estamos realizando um estudo com candidatos a cirurgia de implante coclear que tem como objetivo principal de avaliar as habilidades auditivas e linguísticas antes e após a cirurgia do Implante Coclear. Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo. A seguir serão explicados os procedimentos que serão realizados.

Serão aplicados dois questionários, um para avaliar o conhecimento do candidato a cirurgia de implante coclear e outro para verificar o nível de expectativa em relação à cirurgia. Durante a realização do primeiro questionário o candidato e/ou familiar responderá a respeito de seu conhecimento sobre o uso, funcionamento e manutenção do Implante Coclear. No segundo questionário serão realizadas perguntas ao candidato e/ou familiar a respeito da expectativa quanto ao uso do Implante Coclear na sua rotina diária.

Estes questionários serão aplicados aos indivíduos adultos candidatos a cirurgia de Implante Coclear. Serão aplicados pelos acadêmicos do curso de Fonoaudiologia participante deste projeto. Todos os acadêmicos participantes foram habilitados para este procedimento e estarão sob supervisão da professora Doutora Maria Madalena Canina Pinheiro responsável pela presente pesquisa.

Após serão aplicados testes auditivos que serão utilizados para avaliar a compreensão da fala antes e após a cirurgia de implante coclear. Os testes consistem em apresentação de apitos, vogais, palavras, frases no silêncio e com histórias ou ruídos competitivos. Estes testes serão realizados em cabina acústica com ou sem uso de prótese auditiva antes da cirurgia. Após a cirurgia será verificada a compreensão dos sons com o uso de implante coclear.

Os candidatos que realizarem a cirurgia de implante coclear realizarão os mesmos procedimentos após seis meses, um ano e dois anos de uso do Implante Coclear. Todos os procedimentos serão realizados durante os acompanhamentos de rotina do Ambulatório de Implante Coclear do HU-UFSC.

As suas respostas nos questionários e testes serão mantidas em sigilo e você poderá esclarecer qualquer dúvida com a pesquisadora responsável. Os dados coletados neste estudo serão analisados em conjunto com os de outros pacientes e serão utilizados para fins de pesquisa de iniciação científica orientado pela Prof^a Dra Maria Madalena Canina Pinheiro.

Nos prontuários serão verificadas informações a respeito da causa da perda auditiva, tempo de uso da prótese auditiva, tipo de comunicação e idade do diagnóstico da perda auditiva.

Eu, Maria Madalena Canina Pinheiro, coloco-me a disposição para esclarecer todas as suas dúvidas sobre estas avaliações na sala II dos professores do Curso de Fonoaudiologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) ou pelo telefone (48) 3721-2277. Se o senhor (a) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSC, localizado na Biblioteca Universitária no setor de Periódicos, andar térreo, pelo telefone (48)37219206 ou pelo e-mail: cep@reitoria.ufsc.br

Sua participação nesta pesquisa é de livre e espontânea vontade, sem nenhum custo e seu consentimento poderá ser retirado a qualquer momento.

Eu acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "Avaliação fonoaudiológica de candidatos e usuários de implante coclear." Sendo assim Eu, _____, RG. nº _____, declaro ter sido suficientemente informado e concordo em participar como voluntário no projeto de pesquisa acima descrito. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em autorizar minha participação neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Vale ressaltar que no caso de o paciente não ser alfabetizado, todas as informações serão lidas e minuciosamente explicadas para que o mesmo tenha conhecimento dos objetivos e procedimentos desta pesquisa. Neste caso se paciente estiver impossibilitado de assinar, será solicitado o consentimento do seu responsável ou acompanhante. Também será solicitado consentimento aos responsáveis dos pacientes que possuam alguma limitação que dificulte a compreensão das informações acima citadas.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do sujeito da pesquisa

Data ____/____/____

Assinatura do representante legal

Data ____/____/____

Assinatura do responsável pela pesquisa

Data ____/____/____

ANEXOS

ANEXO A - Parecer aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFSC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA DE CANDIDATOS E USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR

Pesquisador: Maria Madalena Canina Pinheiro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 11366613.6.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 301.462

Data da Relatoria: 10/06/2013

Apresentação do Projeto:

"AVALIAÇÃO FONOAUDIOLÓGICA DE CANDIDATOS E USUÁRIOS DE IMPLANTE COCLEAR". Projeto de pesquisa que visa estudar um dos recursos tecnológicos mais eficaz para favorecer o acesso ao mundo sonoro e melhorar a qualidade de vida de indivíduos portadores de perda auditiva neurossensorial de grau severo e profundo bilateral, o implante coclear. O estudo será do tipo longitudinal descritivo com amostra não probabilística por conveniência constituída por indivíduos candidatos a cirurgia de implante coclear nos anos de 2012 a 2015 no Hospital Universitário da UFSC.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo principal é avaliar as habilidades auditivas antes e após o uso do implante coclear.

Secundariamente:

- analisar o conhecimento dos candidatos e familiares a respeito dos benefícios e restrições do uso do implante coclear;
- analisar as expectativas e ativação do candidato e sua família;
- analisar as respostas neurais durante e após a cirurgia de IC;
- analisar os principais benefícios e limitações com o uso do implante coclear no cotidiano no paciente;

- verificar o código de comunicação que o paciente faz uso com sua família;
- verificar a etiologia da perda auditiva, período de aquisição da perda auditiva, idade do diagnóstico;
- verificar o conhecimento dos professores a respeito da indicação, manuseio e uso do implante coclear;
- analisar o processo de inclusão do indivíduo usuário de implante coclear na sociedade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são mínimos como desconforto na realização dos testes auditivos em cabina acústica. Como benefícios espera-se encontrar maior conhecimento por parte dos usuários e familiares a respeito do manuseio e uso do implante coclear, além de criar uma conscientização a respeito das expectativas e motivações do candidato e sua família. Também se espera uma melhor adaptação a utilização do implante coclear no cotidiano do paciente, bem como uma melhora nas habilidades auditivas após o uso do dispositivo. Após os trabalhos de orientação espera-se um maior conhecimento por parte dos professores a respeito da indicação, manuseio e uso do implante coclear e que haja uma maior inclusão dos usuários de implante coclear na sociedade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata o presente de um projeto de pesquisa do Curso de Fonoaudiologia da UFSC onde se pretende estudar as avaliações fonoaudiológicas realizadas antes e após a cirurgia do Implante Coclear. Aos indivíduos candidatos a cirurgia de implante coclear serão aplicados questionários para avaliar as expectativas e conhecimento prévio a cirurgia, além de testes para avaliar as habilidades auditivas e linguísticas. Já nos indivíduos que forem aprovados para cirurgia de implante coclear serão realizados testes para avaliar as habilidades auditivas e linguísticas após seis meses, um ano e dois anos de uso. Acredita-se que os achados deste estudo possam contribuir para planejar estratégias de avaliação e reabilitação auditiva, bem como melhorar a qualidade do serviço prestado aos candidatos e usuário de implante coclear no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. O projeto encontra-se devidamente fundamentado, documentação completa incluindo os instrumentos para coleta de dados e autorização do uso de imagens. TCLE claro e adequado aos participantes da pesquisa estando portanto, de acordo com a

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentação completa.

Recomendações:

Não se aplica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não se aplica.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

FLORIANOPOLIS, 11 de Junho de 2013

Assinador por:

Washington Portela de Souza
(Coordenador)

ANEXO B – Ganho Funcional com o IC

Nome _____ Idade: _____

Avaliador: _____ Dispositivo: _____

Tempo de uso: _____ Data de aplicação: _____

Frequência	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
Sem IC							
Com IC							

ANEXO C – Escala de Funcionamento auditivo (SAB) (SUMMERS, 2003).

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:


Itens do comportamento	Frequente	Quase sempre	Algumas vezes	Esporádico	Nunca
1.Dificuldade de escutar ou entender em ambiente ruidoso.	1	2	3	4	5
2.Não entender bem quando alguém fala rápido ou “abafado”.	1	2	3	4	5
3.Dificuldade de seguir instruções orais.	1	2	3	4	5
4.Dificuldade na identificação e discriminação dos sons de fala	1	2	3	4	5
5.Inconsistência de respostas para informações auditivas.	1	2	3	4	5
6.Pouca habilidade de leitura.	1	2	3	4	5
7.Pede para repetir as coisas.	1	2	3	4	5
8.Facilmente distraído.	1	2	3	4	5
9.Dificuldades acadêmicas ou de aprendizado.	1	2	3	4	5
10.Período de atenção curto.	1	2	3	4	5
11.Sonha durante o dia, desatento.	1	2	3	4	5
12.Desorganizado.	1	2	3	4	5

Escore: _____ (soma dos itens circulados)

ANEXO D

TESTE DICÓTICO DE DÍGITOS (PEREIRA; SCHOCHAT, 1997)

Integração Binaural

D	E	E	D
5- 4- 8- 7-		5- 4- 8- 7-	
4- 8- 9- 7-		4- 8- 9- 7-	
5- 9- 8- 4-		5- 9- 8- 4-	
7- 4- 5- 9-		7- 4- 5- 9-	
9- 8- 7- 5-		9- 8- 7- 5-	
5- 7- 9- 5-		5- 7- 9- 5-	
5- 8- 9- 4-		5- 8- 9- 4-	
4- 5- 8- 9-		4- 5- 8- 9-	
4- 9- 7- 8-		4- 9- 7- 8-	
9- 5- 4- 8-		9- 5- 4- 8-	
4- 7- 8- 5-		4- 7- 8- 5-	
8- 5- 4- 7-		8- 5- 4- 7-	
8- 9- 7- 4-		8- 9- 7- 4-	
7- 9- 5- 8-		7- 9- 5- 8-	
9- 7- 4- 5-		9- 7- 4- 5-	
7- 8- 5- 4-		7- 8- 5- 4-	
7- 5- 9- 8-		7- 5- 9- 8-	
8- 7- 4- 9-		8- 7- 4- 9-	
9- 4- 5- 7-		9- 4- 5- 7-	
	4- 7- 9-		8- 4- 7- 9-

	Número de erros	% de acertos
OD		
OE		

<i>Faixa etária</i>	<i>Critério de normalidade</i>	
<i>5 / 6 anos</i>	OD ≥ 81% de acertos	OE ≥ 74% de acertos
<i>7 / 8 anos</i>	OD ≥ 85% de acertos	OE ≥ 82% de acertos
<i>≥ 9 anos</i>	OD ≥ 95% de acertos	OE ≥ 95% de acertos
<i>≥ 60 anos com audição normal</i>	OD ≥ 78% de acertos	OE ≥ 78% de acertos
<i>≥ 60 anos com DANS</i>	OD ≥ 60% de acertos	OE ≥ 60% de acertos

ANEXO E

Teste Padrão de Frequência

Nome:	Idade:
Avaliador:	Data da avaliação:

TESTE DE PADRÃO DE FREQUÊNCIA (Frank Musiek)

G: 880 Hz em 150mseg A: 1122 Hz em 150 mseg

NOMEAÇÃO						HUMMING					
1	AAG		31	GGA		1	AAG		31	AGG	
2	AGG		32	GGA		2	AGA		32	GGA	
3	GAG		33	AAG		3	GGA		33	AAG	
4	GAA		34	GAG		4	AGG		34	GAG	
5	GAA		35	GAA		5	GGA		35	GGA	
6	GGA		36	AGA		6	AGG		36	AGG	
7	GGA		37	AGA		7	GAG		37	AAG	
8	AGA		38	AGG		8	AAG		38	AAG	
9	AAG		39	AAG		9	AGG		39	GGA	
10	GAA		40	GAA		10	GAA		40	AAG	
11	AGG		41	GGA		11	AGA		41	GAG	
12	GAG		42	AGG		12	GAG		42	GAG	
13	AAG		43	AGG		13	GAA		43	AGA	
14	AAG		44	GAG		14	AAG		44	GAA	
15	AGA		45	AGA		15	AGA		45	GAG	
16	GAG		46	GAA		16	GGA		46	GAG	
17	GAA		47	GGA		17	AGA		47	AGA	
18	GGA		48	AGG		18	GAA		48	AGG	
19	AGA		49	AGG		19	GGA		49	GAA	
20	GGA		50	GAG		20	AGA		50	AGA	
21	AGA		51	AAG		21	GGA		51	AGG	
22	GGA		52	AGG		22	AGA		52	GGA	
23	AAG		53	GGA		23	GAG		53	AGG	
24	AGA		54	GAG		24	AGG		54	GAA	
25	AAG		55	GAG		25	AAG		55	AGA	
26	AGA		56	AGG		26	GAA		56	AAG	
27	AGA		57	AGG		27	AGG		57	GAA	
28	GAG		58	GAA		28	GAA		58	AAG	
29	GAA		59	GAA		29	AAG		59	GAA	
30	AAG		60	GAG		30	GAG		60	GAG	

	Nomeação	Humming
OD		
OE		
Binaural		

Faixa etária	Critério de normalidade	Modalidade
≥ 12 anos	$\geq 76\%$ de acertos	Nomeação = Humming

